

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

E. A. P. ODONTOLOGÍA

**Aplicabilidad del índice de Bolton en una muestra
peruana con oclusión normal**

TESIS

para optar el título profesional de Cirujano Dentista

AUTORA

Priscely Del Carmen Manccini Guzmán

Lima – Perú

2010

A Dios por permitirme ser como soy y vivir lo que vivo, por las experiencias que me tocó pasar porque son lecciones aprendidas; por darme inteligencia y perseverancia para continuar con mi destino.

A mis padres, Luis y Grimaneza, que me dieron la vida y se dedicaron a formar un hogar lleno de amor y comprensión, por inculcarme valores con una dulce severidad, por darme ánimo cuando más lo necesité, por su sacrificio y deseo de hacer feliz a todos los miembros de la familia MANCCINI GUZMAN.

A mis hermanos, Rosa, Haydi y Luis, por ser mis ejemplos a seguir, por su generosidad, desprendimiento y por su don de gente, por ser personas íntegras y de buen corazón que siempre velaron por mi bienestar a pesar que mis padres también lo hicieron.

Agradecimientos

A mi asesor Especialista en Ortodoncia, Mg. C.D. Luis Fernando Pérez Vargas, por su preocupación, apoyo, y colaboración constante para la elaboración de la Tesis; por su ánimo contagiante y entusiasmo brindado.

Al C.D. Manuel Mattos, por sus enseñanzas, asesoría e interés prestado que hizo posible la culminación de este estudio.

A los miembros de mi jurado, CD. María Elena Núñez. Mg. C.D. Víctor Velásquez, y Mg. C.D. Luis Fernando Pérez, por la guía brindada y por su interés prestado.

A mi hermano y colega Luis Manccini Guzmán, por brindarme su apoyo desinteresado en la ejecución del proyecto, por proveerme de conocimientos que le dio la experiencia y por ser un amigo en el que siempre se puede confiar.

A los directores JULIO SIMONI CASTILLO, director del Colegio Nacional Manuel Gonzáles Prada; a la Sra. subdirectora encargada del nivel secundario del Colegio Nacional Romeo Luna Victoria, a sus auxiliares y profesores, que me facilitaron la ejecución de este estudio.

A mis amigos, Katty R., Karin U. y Jusef Y. que me apoyaron a lo largo de la elaboración del proyecto.

ÍNDICE

INTRODUCCION	6
I.	
II. MARCO TEORICO	
2.1. Antecedentes	8
2.2. Bases teóricas	
2.2.1.- Introducción al diagnóstico en ortodoncia	24
2.2.2.- Fuentes del diagnóstico en ortodoncia	
2.2.2.1. Preguntas a los pacientes	24
2.2.2.2. Exploración clínica	25
2.2.2.3. Valoración de los registros diagnósticos	
a.- Análisis de modelos de estudio	25
a.1. Análisis de arcos	
a.1.1. Forma y tamaño de arco	26
a.1.2. Estudio de modelos en los 3 planos	28
a.2. Análisis de espacio dentario	31
a.3. Análisis del tamaño dentario	32
a.3.1. Discrepancia en el tamaño dentario	33
a.3.2. Análisis de Bolton	34
a.3.2.1. Índices de Bolton	
• Índice total	36
• Índice anterior	37
a.3.2.2. Aplicación clínica	38
b.- Análisis radiográfico	39
c.- Análisis fotográfico	40
2.2.3. Clasificación ortodóntica	41
2.2.3.1. Oclusión normal	41
• Llaves de la oclusión	43
2.2.3.2. Maloclusión	47
• Clasificación de las maloclusiones	47
• Etiología de las maloclusiones	49

2.3. Definición de términos	51
2.4. Planteamiento del problema	
Área problema	53
Delimitación del problema	55
Formulación del problema	55
2.5 Justificación	56
2.6.Objetivos de la investigación	
Objetivo general	58
Objetivos específicos	58
2.7. Hipótesis	59
III. MATERIALES Y METODOS	
3.1 Tipo de estudio	60
3.2. Población y muestra	60
3.3. Operacionalización de las variables	63
3.4. Materiales	64
3.5. Métodos	
3.5.1. Procedimientos y técnicas	66
3.5.2. Recolección de datos	67
IV. RESULTADOS	69
V. DISCUSION	77
VI. CONCLUSIONES	84
VII. RECOMENDACIONES	85
RESUMEN (Español e ingles)	86
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	88
ANEXOS	93

I. INTRODUCCION

Conforme van pasando los años y la práctica ortodóncica cobra popularidad, los profesionales tienen una mayor necesidad de tener la certeza de que los métodos diagnósticos que utilizan en la práctica diaria les brindarán datos confiables y adecuados para la población a la que prestan atención, facilitando el tratamiento. Esta duda parece estar fundamentada en las muchas investigaciones que se han estado realizando a lo largo del tiempo.

En el área de ortodoncia, el diagnóstico, etapa inicial, es tal vez una de las etapas más importantes de todo el tratamiento ortodóntico, determinando su éxito o fracaso. El tratamiento de ortodoncia se divide en fases, y cada una presenta características propias y desafíos únicos. La fase de finalización se asocia con muchas dificultades, las discrepancias de tamaño dentario suelen ser una de estas dificultades más frecuentes que muchas veces al estar presentes impiden terminar el caso con una oclusión óptima, intercuspidación ideal con engranaje perfecto, resalte y la sobremordida dentro de los rangos de normalidad. Por tal motivo, el profesional debe estar al tanto de las discrepancias en el tamaño de los dientes en su diagnóstico inicial y en las etapas de planificación, para obtener resultados óptimos en el acabado del caso.

Así pues, un equilibrio debe existir entre el tamaño mesiodistal de los dientes de los arcos superiores e inferiores para garantizar la correcta oclusión en la realización de tratamiento de ortodoncia. El método de Bolton para diagnosticar discrepancias de tamaño dentario mediante el análisis de la relación mesiodistal entre el tamaño de los dientes superiores e inferiores se

encarga justamente de detectar este tipo de problemas , por tal motivo ha sido ampliamente utilizado en los estudios científicos y en la práctica cotidiana de la mayoría de los especialistas a nivel mundial.

Dado el interés de utilizar este valioso método en la práctica diaria y teniendo en cuenta que sus valores fueron obtenidos en modelos de individuos con características étnicas y raciales propias de otra población, en este estudio se propone determinar su aplicabilidad en nuestra localidad a través de la obtención de la proporción tanto total como anterior de una muestra peruana con características de oclusión normal natural, sin previo tratamiento ortodóntico. A su vez, determinar si existe alguna diferencia entre los géneros de dicha muestra.

II.- MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Bolton (1958) estudió la falta de armonía en el tamaño mesiodistal de los dientes y su relación con el análisis y el tratamiento de la maloclusión. Analizó un grupo de oclusión excelente y desarrolló proporciones matemáticas entre la longitud total de los arcos dentales, así como entre los segmentos de las arcadas dentarias. Para dicho estudio, tomó 55 casos de excelente oclusión; de los cuales 44 casos tuvieron tratamiento de ortodoncia sin extracciones y 11 sin tratamiento previo, escogidos de 10 diferentes prácticas privadas así como del Departamento de Ortodoncia de la Escuela de Odontología de la Universidad de Washington. Se realizó la medición del diámetro mesiodistal individual de los 12 dientes maxilares y mandibulares, desde la primera molar permanente del lado derecho hasta la del lado opuesto con una regla milimetrada finamente calibrada y registrada. Con dichos valores se obtuvo una proporción total (dividiendo suma de 12 dientes mandibulares entre la suma de los 12 maxilares) y una proporción anterior (dividiendo suma de 6 dientes anteriores mandibulares entre la suma de 6 dientes anteriores maxilares). Otros datos fueron recogidos, overbite, overjet, ángulo interincisal y altura cuspea. De los datos recogidos se obtuvieron los siguientes resultados: relación total media (91,3%) con una desviación estándar de 1,91; relación anterior media (77.2%), con una desviación estándar de 1,65; grado de overbite media (31.3%); grado de overjet media (0.74mm); ángulo interincisal medio (177°); y altura cuspea media (1.9mm).

Según Bolton los valores mayores o menores a una desviación estándar de la media ya sea en la relación total o en la anterior presentarían una discrepancia

de tamaño dentario con consideraciones clínicas. Se estableció entonces una proporción matemática que puede ser usada como método predictivo en la evaluación previa al tratamiento de ortodoncia.¹

Lew y col. (1991) realizaron un estudio de mediciones odontométricas del tamaño mesiodistal de la corona de los dientes anteriores en una muestra china de 85 oclusiones clase I, cuyos datos son similares a los publicados en la población blanca a excepción de grandes incisivos laterales superiores y más pequeños incisivos centrales superiores en los chinos. Las diferencias de sexo en el tamaño del diente se ven solamente en los caninos superiores e inferiores mientras que las diferencias entre homólogos no fueron significativas. Las proporciones de la muestra china reveló un valor de $77,89 + / - 1,62$ para los anchos mesio-distales de los seis dientes anteriores inferiores en comparación con los anchos mesio-distal de los seis dientes anteriores superiores. Sorprendentemente, la proporción de la muestra se compara favorablemente con la originalmente publicada por Bolton a pesar de los ángulos interfaciales, sobremordida y resalte; que fueron estadísticamente diferentes.²

Sánchez y col. (1999) compararon los valores del índice anterior de Bolton con una muestra obtenida del examen de 49 modelos de estudio con características de normalidad morfológica. Se estudiaron 3 434 pacientes de ambos sexos, comprendidos entre los 15 y los 18 años de edad de la provincia Villa Clara (Cuba) durante el año 1997, se seleccionaron 49 individuos con oclusiones morfológicamente normales, a los cuales se les tomó modelos de estudio que permitieron medir, con un pie de rey previamente calibrado, el

diámetro mesiodistal de los 6 dientes anteriores superiores e inferiores. Estos valores fueron registrados en una ficha elaborada al efecto. El análisis estadístico de los datos se realizó en una máquina IBM compatible mediante el paquete de programas *SPS/PC*, Versión 3,0, después de obtener la proporción anterior de cada caso, tal como establece el autor: Al realizar una prueba de hipótesis para ver si existían diferencias estadísticamente significativas entre la media estimada en este estudio (78,36) y el valor promedio propuesto por *Bolton* (77,2) con un nivel de significación de $\alpha=0,05$, se encontró que *Z* es menor que 1,96, esto prueba que los valores establecidos por *Bolton* son aplicables en dicha población.³

Santoro y col. (2000) establecieron datos normativos sobre las dimensiones mesiodistales de la coronas dentarias de los estadounidenses de origen dominicano. El análisis de *Bolton* del tamaño de los dientes se realizó sobre una muestra de 54 dominico-americanos. La media, rango y desviación estándar fueron calculados para el tamaño de los dientes, y un coeficiente de variación se obtuvo para la relación de tamaño de los dientes. Un t-test para 2-muestras independientes fue usado de prueba para la diferencia estadística entre las medias. En general, los valores obtenidos para la muestra americana dominicana fueron muy parecidos a los datos anteriores disponibles para la población afroamericana. Los cocientes del tamaño de los dientes obtenidos se compararon con los coeficientes de *Bolton*. La tasa general que se encontró fue de $91,3 \pm 2,22$, equivalentes a la proporción global de *Bolton*, mientras que la relación anterior fue de $78,1 \pm 2,87$, mayor que la razón 77,1 de *Bolton*. La frecuencia de discrepancia del tamaño de los dientes fuera de 2

desviaciones estándar de la media de Bolton también se calculó. Una discrepancia tamaño total del diente fue encontrado en el 11% de la muestra, y el 28% de la muestra presentó una discrepancia de tamaño anterior. La relación anterior hallada fue mayor que la de Bolton. No hubo diferencia estadísticamente significativa para la relación total pero para la anterior sí, y esto sugiere la necesidad de normas más específicas para la población dominicana.⁴

Smith y col. (2000) evaluaron si las relaciones de Bolton entre las arcadas se extienden por las poblaciones y géneros. Los datos se obtuvieron de forma sistemática conseguidas de modelos de 180 pacientes pretratamiento ortodóntico, entre ellos 30 hombres y 30 mujeres de cada una de las poblaciones 3 (negro, hispanos y blancos). Cuarenta y ocho puntos de contacto mesiodistal fueron digitalizados en cada modelo, y la longitud de la parte anterior, posterior, y en general se calcularon los segmentos de arco. Los resultados mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre grupos étnicos en todas las longitudes de 6 segmentos de arco y en todas las relaciones entre las 3 arcadas. Los blancos muestran la proporción más baja en total (92,3%), seguidos por los hispanos (93,1%), y los negros (93,4%). Las diferencias entre los grupos se debieron principalmente a las relaciones entre los segmentos posteriores. Los segmentos de arco de los varones fueron significativamente mayores que las mujeres; las relaciones totales y posteriores también fueron significativamente mayores en hombres que en mujeres. Análisis de regresión múltiple mostró que las diferencias individuales en la relación global tienen más estrecha asociación con el tamaño del segundo premolar inferior, seguido de

los incisivos laterales superiores, premolares superiores en segundo lugar, y los incisivos centrales inferiores. La combinación de estos 4 dientes explica aproximadamente el 50% de la variación en la relación general entre los sujetos. Se concluye que las relaciones en el tamaño de los dientes son dependientes de la población, del género y de la longitud de arco, proponiendo que cuanto mayor es la longitud del arco maxilar mayor es la discrepancia entre las razones de Bolton y las razones reales. El índice total de Bolton se aplica a mujeres de raza blanca solamente, las proporciones no deben aplicarse indiscriminadamente a hombres blancos, los negros o los hispanos.⁵

Judica (2004) estableció la proporción total y anterior media del análisis de Bolton en individuos Filipinos. Para dicho propósito estudio 70 filipinos de entre 13 a 22 años (35 hombres y 35 mujeres) en la ciudad de Baguio. La hipótesis de la prueba fue determinar si los coeficientes de media total y anterior de los filipinos eran significativamente diferentes a los valores de raza blanca (Bolton). Los valores hallados fueron los siguientes: proporción total media, 91.77 con desviación estándar de 2.91 y proporción anterior media, 77.71 con una desviación estándar de 3.26. Para el análisis estadístico utilizaron la prueba t student en la comparación de las medias de ambas poblaciones. Los resultados de esta investigación indican que no hubo diferencia estadísticamente significativa ($p < .05$) entre el coeficiente general y anterior de los filipinos y los valores del cáucaso. Esta conclusión indica que el tamaño de los dientes del análisis de Bolton utilizados para la localización de las discrepancias de la dentición permanente superior e inferior, se podría aplicar a los filipinos.⁶

Bernabé y col. (2004) determinaron las relaciones de tamaño dentario entre dientes superiores e inferiores de una muestra peruana. 200 niños con dentición permanente completa libre de caries o restauraciones interproximales y sin previo tratamiento ortodóntico fueron seleccionados para este fin. Sus modelos dentales fueron medidos con una pinza deslizante y una escala Vernier y con precisión de 0,1 mm. La prueba de Kolmogorov-Smirnov, prueba de la t, y la prueba de correlación de Pearson se utilizaron. No se encontraron diferencias significativas según el sexo en las relaciones de tamaño dentario tanto anterior ($P = .713$) como total ($P = .174$). La proporción anterior fue de 77,78% / - 2,44% para las mujeres y 78,39% + / - 2,81% para los hombres ($P = .103$). La proporción total fue de 90,79% + / - 1,71% para las mujeres y 91,33% + / - 2,07% para los hombres ($P = .048$). Por esta razón, se combinaron las proporciones masculinas y femeninas dando como proporción total 91,06% y anterior 78,09% + / - 2,64%. Hubo discrepancias clínicamente significativas de tamaño de los dientes en casi un tercio de la muestra. El rango típico de 2 desviaciones estándar de la norma Bolton no predijo una significancia clínica de las discrepancias en su totalidad, especialmente en el índice total, sugiriendo considerar discrepancia significativa desde 1 desviación estándar de la media de Bolton.⁷

Uysal y Sarib (2005) investigaron sobre la discrepancia en el tamaño de los dientes intermaxilares y las dimensiones mesiodistales coronarias de una población turca. Su objetivo fue determinar el tamaño de cada uno de los dientes permanentes, las proporciones del tamaño de los dientes maxilares con los mandibulares y las diferencias de sexo para esas variables, y comparar las

cifras obtenidas con las del análisis de Bolton. Los datos se obtuvieron a partir de 150 modelos dentales de turcos (72 hombres, edad media 22,09 +/- 3,11 años, 78 mujeres, edad media 21,11 +/- 2,08 años) con oclusión normal. La media, desviación estándar, y valores mínimos y máximos se calcularon para el tamaño individual de los dientes y, las proporciones total y anterior por separado para hombres y mujeres, siendo los siguientes: proporción total, desviación estándar y rango, **hombres** (89,88 +/-2,33; 84.91-95.75), **mujeres** (91,73 +/-2,26; 87.36-100.84). Se realizó una prueba de t-test de muestras independientes para determinar si existen o no diferencias en las discrepancias en el tamaño de los dientes intermaxilares entre los sexos. Las dimensiones mesiodistales de los dientes superiores mostraron mayor variabilidad que los dientes inferiores, con las dimensiones del **primer molar superior** con la mayor variabilidad. La proporción anterior resultó ser 78,26 +/- 2,61, con un rango de 72.47-88.43. Una diferencia estadísticamente significativa por sexo, se encontró solo en la relación total ($p < .001$). La proporción total que se comparó fue 89,88 perteneciente al género masculino con una desviación estándar media de 2,29. De acuerdo con los valores medios de Bolton, una discrepancia en la proporción total se encontró en 18% de los sujetos turcos con oclusión normal, y las proporciones anteriores fuera de 2 desviaciones estándar de la media de Bolton se encuentra en el 21,3% de la muestra. Llegaron a la conclusión que los datos originales de Bolton no representan a la población turca, y por lo tanto, es conveniente utilizar las normas de Turquía en la práctica diaria de ortodoncia para pacientes turcos.⁸

Al-Tamimi y col. (2005) establecieron las relaciones de tamaño los dientes en una muestra de Arabia Saudita, con la categoría I oclusión normal, y comparar las relaciones de tamaño de los dientes entre el presente estudio con el estudio de Bolton y a su vez entre sexos, al mismo tiempo investigar si existía una correlación entre el ángulo interincisal y la relación anterior. Fueron utilizados en este estudio modelos dentales y radiografías cefalométricas de 65 sujetos (37 hombres y 28 mujeres). El rango de edad fue de 18 a 25 años. Todos los sujetos tenían oclusión normal, sin antecedentes de tratamiento ortodóncico. La prueba t de Student fue utilizado para la comparación de proporciones de tamaño de los dientes entre el presente estudio y el de Bolton, y entre géneros. El coeficiente de correlación de Pearson fue calculado entre el índice anterior y el ángulo interincisal. Los resultados indican que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los valores medios de la relación anterior y total del presente estudio y de los promedios reportados por Bolton y también entre los géneros. Además, los resultados han mostrado una baja correlación entre el índice anterior y el ángulo interincisal. Se sugiere que las tablas de predicción de Bolton se pueden utilizar para los saudíes, hasta que sea estudiada una gran muestra, suficientemente representativa, para permitir la elaboración de tablas de predicción.⁹

Carreiro y col. (2005) evaluaron la discrepancia del tamaño de los dientes en oclusión normal y en diferentes tipos de maloclusión y su relación con las mediciones que determinan la forma de la arcada y la posición de los dientes anteriores. 185 juegos de modelos fueron recogidos de un Curso de Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Facial de la Universidad Estatal de

Lodrina, estado de Paraná (Brasil), se dividieron en 4 grupos: Grupo 1 (conformada por 41 pares de modelos con oclusión normal, 20 hombres y 21 mujeres), grupo 2 (formado por 44 pares de modelos con maloclusión clase I, 22 varones, 22 mujeres); grupo 3 (formado por 54 pares de modelos de la clase II, div 1, maloclusión , 28 hombres y 26 mujeres); y grupo 4 (formado por 46 pares de modelos con maloclusión Clase III, 23 hombres y 23 mujeres). No se observó ningún dimorfismo sexual en las discrepancias de tamaño de los dientes de los diferentes tipos de oclusión dentaria. La proporción establecida por Bolton no se aplica al grupo de oclusión normal. En todos los tipos de oclusión dental se produjo un exceso en la relación total, en la clase I se produjo un exceso de la distribución anterior igual en las arcadas superior e inferior; en oclusión normal, clase II y clase III , hubo una incidencia frecuente de exceso de la proporción anterior , el exceso en el arco superior no contribuyó a la ocurrencia de las maloclusiones y las discrepancias total y anterior no interfirieron con el ancho y la longitud, así como con el posicionamiento de los dientes anteriores.¹⁰

Uysal y col. (2005) estudiaron la relación de las discrepancias en el tamaño de los dientes intermaxilares y la maloclusión.

Reunieron un total de 710 pacientes turcos (150 con oclusión normal natural y 560 pacientes con maloclusión: clase I, Clase II div. 1y2, Clase III). Se realizaron mediciones del tamaño de los dientes en los modelos de oclusión normal y en los pretratamiento. Determinaron que existe diferencia estadísticamente significativa entre sexos solo en la relación total de los pacientes con oclusión normal ($p < .001$), utilizando el t student para dicho

propósito. La relación total de hombres con oclusión normal fue de 89.83 ± 2.33 y de las mujeres de 91.73 ± 2.26 . Como no encontró diferencia entre sexos para la relación anterior, se combinaron las medias masculina y femenina obteniéndose como promedio anterior 78.26 ± 2.61 . De igual manera, al no encontrar diferencia estadísticamente significativa entre sexos de los grupos de maloclusión se combinaron, y mediante la prueba ANOVA encontraron que no hay diferencia significativa de la relación tanto total como anterior entre los grupos de maloclusión.

Para comparar los 5 grupos, se utilizó la prueba estadística Tukey HSD. El análisis de Tukey HSD indicó que todos los grupos de maloclusión muestran relaciones totales significativamente más altas que el grupo de oclusión normal. Hubo un gran número de pacientes en cada grupo que tuvo discrepancias de más de 2 desviaciones estándar de la media de Bolton.

Concluyeron que se necesitan más investigaciones para explicar las probables diferencias raciales y las relaciones entre maloclusión y las mediciones de tamaño de los dientes.¹¹

Paredes y col. (2006) investigaron si las proporciones de Bolton se podían aplicar a la población española. Buscaron determinar los coeficientes de Bolton en sujetos españoles con oclusión normal. Usaron un método digital y midieron los modelos con una aproximación de 0,05mm. La muestra consistió en 100 pares de modelos dentales de sujetos españoles. Fueron utilizados el test de Kolmogorov-Smirnov, test de student, y un intervalo del 95% de confianza. Las proporciones de los anchos de los dientes anteriores fueron $78.31\% \pm 2.59\%$ para las mujeres y $78.34\% \pm 2.16\%$ para los hombres ($P = .955$). La proporción

total de los anchos de los dientes fueron 91,91% \pm 2,04% para las mujeres y 92,10% \pm 1,73% para los hombres ($P=0.668$). No se encontraron diferencias significativas en las proporciones del ancho de los dientes en función del sexo, por lo que los sexos se combinaron y nuevas proporciones se calcularon: 78,32% \pm 2,45%, IC 95% (77,83% - 78,81%) para la anchura del diente anterior y 91,97% \pm 1,95% , IC 95% (91,58%-92,35%), para la proporción total del ancho de los dientes. 21% de los sujetos tuvieron una discrepancia significativa anterior (mas de 2 desviaciones estándar de la media de Bolton), y el 5% tenían una discrepancia total. Las diferencias entre los valores españoles y de Bolton fueron significativas, y normas específicas para la gente de España podrían ser necesarias.¹²

Othman y col. (2006) hicieron una revisión de la literatura acerca de las discrepancias en el tamaño de los dientes y las proporciones de Bolton con especial atención en la prevalencia de las discrepancias de tamaño dentario (TSD), y la posible influencia en las diferentes clases de maloclusión, género y grupo racial. También se examinó la validez de las desviaciones estándar de las muestras de Bolton como un indicador de significancia de TSD, los métodos de medición de la TSD y de su reproducibilidad. Basándose en el examen, se hacen sugerencias en cuanto a como el trabajo futuro podría ser mejorado.

Los estudios reportaron 20 al 30 % de las personas con discrepancias significantes en el tamaño de los dientes anteriores y 5-14% de TSD total. La muestra original de Bolton fue apropiada para indicar qué proporción tiene más probabilidades de estar asociada con una oclusión excelente, pero no era adecuado para indicar el tamaño o prevalencia de un TSD significativo. La

mayoría de estudios utilizan muestras que es probable que no sea representativa de los pacientes de ortodoncia en el Reino Unido o, incluso, en otros lugares. A pesar de algunas diferencias estadísticamente significativas reportadas, parece poco probable que género y grupo racial tengan una influencia clínicamente significativa sobre la proporción del tamaño de Bolton. Maloclusiones clase III pueden tener proporciones de mayor promedio. Los métodos de medición computarizados son significativamente más rápidos. La mayoría de los estudios realizados presentaron un pobre análisis de error, oscureciendo la utilidad clínica de los resultados. Se necesitan estudios para explorar adecuadamente la reproducibilidad de la medición de TSD y determinar que magnitud de TSD es clínicamente significativa.¹³

Ciğer y col. (2006) compararon la proporción del tamaño de los dientes de la población turca con las proporciones de Bolton, determinaron las diferencias del tamaño de los dientes entre los sexos, identificaron los dientes que más afectan la relación entre arcadas y determinaron si existe una diferencia en la discrepancia del tamaño de los dientes intermaxilares para las muestras de maloclusión. El estudio se llevó a cabo en 125 sujetos con oclusión normal y 71 pacientes con maloclusión clase II división 1. Para la evaluación estadística fueron realizadas, 2-way ANOVA, t-test para muestras independientes y análisis lineal múltiple por etapas. Se encontraron diferencias significativas solo en la proporción total entre la oclusión normal y maloclusión clase II, división 1 ($p < .05$). No encontraron diferencia significativa entre sexos así que combinaron las medias del grupo de oclusión normal y el resultado fue el siguiente: 91,95 % \pm 2,20 para el coeficiente total y 77.95 \pm 2.35 para la

relación anterior. El diente más estrechamente relacionado con la discrepancia en la proporción total de la clase II división 1 del grupo de maloclusiones fue el segundo premolar mandibular. En el grupo de oclusión normal los valores de la proporción total y anterior estuvieron dentro del intervalo de 1 desviación estándar de la media de Bolton. Se concluyó que la proporción total y anterior de Bolton puede ser aplicada a una población turca. Hay una tendencia al exceso del tamaño de los dientes maxilares del grupo de maloclusión clase II, división 1 de la misma población.¹⁴

Endo et al (2007) determinaron la proporción total y anterior en una población japonesa y las comparó con las proporciones de Bolton. Los datos numéricos se obtuvieron a partir de 60 pares de modelos dentales, de 30 hombres y 30 mujeres pacientes japoneses de ortodoncia. En cada modelo se midió la anchura mesiodistal de primer molar a primer molar con precisión de 0,01mm, utilizando pinzas digitales, y las proporciones totales y anteriores fueron calculadas. El test de Kolmogorov-Smirnov, la prueba de t paramétricos, y la prueba de t de Student fueron utilizadas para los análisis estadísticos. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres tanto en la proporción total como en la proporción anterior. La combinación de las proporciones anteriores y totales masculinas y femeninas fueron 78,39+/- 2,18% y 91,60 +/- 2,11% respectivamente. La combinación masculina y femenina de la proporción anterior, mostró una diferencia estadísticamente significativa con el estándar de Bolton, mientras que la proporción total no. Las discrepancias estadísticamente significativas en las proporciones total y anterior fueron 21,6% y el 8,3% de los pacientes respectivamente. Una alta

tasa de prevalencia de la discrepancia de los dientes anteriores más de 2 desviaciones estándar encima de la media de Bolton fue encontrada. La proporción anterior de Bolton no era aplicable a la población japonesa, y valores específicos estándar del tamaño de los dientes son necesarios para la población japonesa.¹⁵

Khady Diop y col. (2007) verificaron si el análisis de Bolton es aplicable a la población senegalesa. Su objetivo secundario fue especificar los datos odontométricos de los sujetos senegaleses. 60 senegaleses de entre 13 y 33 años fueron seleccionados y en cada sujeto se midió el overjet, el overbite, los diámetros mesiodistales y vestibulolinguales de los 12 dientes superiores e inferiores. Los resultados obtenidos les permitieron suponer que el análisis de Bolton se puede aplicar a la población senegalesa en su conjunto. También se encontró que los datos odontométricos de los sujetos de Senegal no tenían ninguna diferencia significativa con los datos conocidos de Bolton¹⁶

Medina y col. (2007) estudiaron la relación entre el tamaño dental y la oclusión normal de pacientes brasileños. Su objetivo principal fue investigar la existencia de discrepancias dentales en función a los criterios de Bolton, para obtener valores medios de overbite, overjet, curva de Spee y del ángulo interincisal, y para demostrar una correlación entre estos parámetros. Se realizó el estudio en modelos y radiografías de 30 individuos caucásicos de Brasil (15 varones y 15 mujeres) de entre 18 y 27 años y 4 meses, todos ellos presentaron oclusión normal y perfil facial satisfactorio. Un único operador calibrado midió cada característica de la variable y los datos fueron recogidos dos veces con un

compás digital modificado. Se observó que la muestra de oclusión normal no presentó ninguna discrepancia dentaria entre los 12 dientes de los arcos opuestos. La proporción total (91,46) y la proporción anterior (77,83) estaban en conformidad con los propuestos por Bolton. Los valores medios de la oclusión normal en esta muestra de brasileños fueron definidos como: 2,45 mm para overbite; 1,92 mm para el overjet; 1,01mm para la curva de Spee y 129,57° para el ángulo interincisal. Una relación estadísticamente significativa fue encontrada entre el overjet y el overbite.¹⁷

Othman y col. (2007) exploraron cuantos milímetros de discrepancia de tamaño dentario son clínicamente significativos, para determinar que porcentaje de una población representativa de ortodoncia tiene una clase de discrepancia de tamaño dentario, y para determinar la capacidad de la simple inspección visual para detectar esa diferencia. La muestra se compuso de 150 modelos de estudio pretratamiento con plena erupción y completa la dentición permanente del primer molar al primer molar, que fueron seleccionados al azar de 1100 pacientes de ortodoncia tratados consecutivamente. Los tamaños de diámetro mesiodistal de los dientes se midieron utilizando pinzas digitales, el análisis de Bolton y la corrección en el tamaño de los dientes fueron calculados por el sistema de arco dentario de Hamilton software. La estimación visual simple de la discrepancia de Bolton fue también desarrollada. En el grupo de la muestra 17,4% y 5,4% tenían una discrepancia del tamaño dentario de más de 2 desviaciones estándar de la media de Bolton de la relación anterior y total respectivamente. Para el análisis anterior, una corrección de más de 2mm, fue requerida para el 16% de los pacientes en el arco superior o 9% en el arco

inferior. Para el análisis del arco total, las cifras correspondientes son del 28% y 24%. Se recomendó que los 2mm requeridos para la corrección del tamaño sea un umbral apropiado de significación clínica. Un porcentaje tienen un TSD de este tamaño. La estimación visual de TSD tiene baja sensibilidad y especificidad. Medir cuidadosamente es más requerido frecuentemente en la práctica clínica que la estimación visual. ¹⁸

Al-Omari y col. (2008) determinaron la prevalencia de discrepancias de tamaño dentario en una muestra representativa de escolares jordanos, y compararon dicha discrepancia entre géneros. Hicieron las mediciones de los diámetros mesiodistales de 367 modelos (174 varones y 193 mujeres con una edad promedio de 15,5 años) con un calibrador digital y calcularon las proporciones total y anterior de Bolton. Las diferencias entre sexos se analizaron mediante una prueba t de student. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en las discrepancias de tamaño dentario entre hombres y mujeres. La relación total fue de 92,2% +/- 1,83 y la anterior de 78,6% +/- 0,73 para dicha población.

Los porcentajes de sujetos con más de 2 desviaciones estándar para las relaciones totales y anteriores fueron 9,5% y 23,7% respectivamente. ¹⁹

2.2. BASES TEÓRICAS

DIAGNOSTICO EN ORTODONCIA

2.2.1.- INTRODUCCION AL DIAGNOSTICO EN ORTODONCIA

En cualquier tipo de diagnóstico, ya sea en ortodoncia o en otras especialidades odontológicas o médicas, conviene no centrarse demasiado en un aspecto de la situación general del paciente, omitiendo otros problemas significativos. En pocas palabras el diagnóstico debe tener un carácter global, y no centrarse únicamente en un aspecto aislado de lo que en muchos casos puede ser una situación compleja. El diagnóstico ortodóntico requiere una visión de conjunto de la situación del paciente.²⁰

2.2.2. FUENTES DEL DIAGNOSTICO EN ORTODONCIA

En la práctica ortodóntica, la base de datos proviene de tres fuentes principales:

2.2.2.1. Preguntas a los pacientes (escritos y orales)

Los datos personales deben ser colectados en la primera consulta, a través de cuestionarios respondidos por los padres o responsables, aunque no se debe descartar la oportunidad de participación del paciente en este encuentro inicial. Sus informaciones podrán ser más aclaradoras que las emitidas por sus acompañantes respecto al por qué de la visita. Datos como motivo de la consulta, o del paciente como sexo, edad (cronológica, dentaria y esquelética), raza, hábitos, etc., podrán ser recogidos.²⁰

2.2.2.2. Exploración clínica

En la exploración clínica el ortodoncista coleccionará informaciones a fin de formalizar una noción sobre la salud general del paciente, su estado físico y su comportamiento social. El examen clínico ve tres aspectos principalmente: el análisis general compromete todo lo que es higiene, estado de salud, tipo físico, ascendencia, actitud mental, relación padre hijo, etc. En el análisis local observamos todo lo que es salud de los tejidos blandos y duros, hábitos, funciones de los maxilares y ATM. Por último, en el análisis dentario, los aspectos relativos al número, forma, tamaño, anomalías, caries, secuencia de erupción de los dientes, son elementos de valía para la planificación del tratamiento.²⁰

2.2.2.3. Valoración de los registros diagnósticos

Tenemos 3 aspectos importantes a considerar:

- a) Análisis de los modelos de estudio
- b) Análisis radiográfico
- c) Análisis fotográfico

a) Análisis de modelos de estudio

El análisis de modelos consiste en el estudio en tres planos del espacio de las arcadas superior e inferior. Es importante la valoración de estos modelos para el diagnóstico y plan de tratamiento ya que este estudio se trata fundamentalmente de un análisis en el que se valora la anchura y longitud de la arcada en relación al tamaño de los dientes; también los análisis de modelos

nos ayudan a predecir los espacios necesarios o la falta de ellos para la erupción de dientes permanentes, detectar anomalías de forma , posición y tamaño, así como el grado de apiñamiento; medir la profundidad de las curvas de Spee y de Wilson, ausencias dentales, discrepancias dentoalveolares, relación entre ambos maxilares, relación que existe entre los anchos mesiodistales de los dientes y el hueso basal (análisis de Carey), exceso de masa dental (análisis de Bolton), etc.

El tamaño dentario viene determinado genéticamente, existiendo diferencias significativas en función de la raza, sexo y factores ambientales. Como las influencias ambientales sobre el tamaño de los huesos maxilares son tan amplias, es lógico que existan maloclusiones precedidas por el apiñamiento o diastemas interdentes, por lo tanto, es indispensable la valoración de los modelos de estudio.²¹

a.1.) Análisis de arcos dentarios.

a.1.1. Forma y tamaño de arco.

Muchos autores concuerdan con el hecho de considerar como una elipse la configuración normal del arco dentario permanente. Pero para poder determinar la normalidad del arco se basan en otras características como:

- Anchura de la arcada dentaria(posterior y anterior)
- Longitud anterior de la arcada dentaria
- Altura del paladar.

- **Anchura de la arcada dentaria**

La anchura transversal de la arcada dentaria a nivel de los premolares (anchura anterior) y molares (anchura posterior), dependen de la anchura mesiodistal de los cuatro incisivos superiores.

La anchura anterior y posterior de la arcada dentaria, en caso de oclusión correcta en el maxilar superior y mandíbula, deben ser iguales para ambos maxilares. El ancho promedio a nivel de los primeros premolares es de 35mm, a nivel de los segundos premolares es de 41mm y en molares de 47mm (anexo 1).²²

- **Longitud anterior de la arcada dentaria**

Esta medida se toma desde la cara labial de los incisivos centrales hasta la línea de unión de los puntos de medida con los que se determina la anchura anterior de la arcada dentaria. ***La longitud anterior de la arcada dental inferior debe ser 2mm menor que la del maxilar (anexo 2).***

Esta medida muestra anomalías sagitales de posición de los dientes anteriores, sin embargo, la longitud anterior de la arcada dental se modifica por la mal posición de los dientes anteriores y también por las anomalías de posición de los primeros premolares.

La relación entre la longitud y la anchura de la arcada dentaria, esta sujeta a una variación según la forma de la cara del paciente.²¹

- **Altura del paladar**

La altura palatina se mide en el plano sagital medio en relación al plano oclusal que pasa por los primeros molares superiores; esta línea representa la distancia entre la línea de unión del centro de la fosa de los primeros molares superiores y la superficie palatina. La altura promedio es de 20mm +/- 2mm.²¹

a.1.2. Estudio de modelos en los 3 planos.

Durante el análisis de modelos, para valorar las anomalías dentales es importante analizar las relaciones intermaxilares, la posición y situación real de la oclusión. En este análisis, se lleva a cabo el estudio de modelos en los 3 planos del espacio:

1.- Plano del rafe medio: Es el plano sagital que esta definido por el rafe palatino del maxilar superior. Este plano determina las desviaciones transversales.

Anomalías transversales de la oclusión: Se refiere a la estrechez o amplitud excesiva en ambos maxilares.

- **Región anterior:** Desplazamiento de la línea media dental y/o esquelética superior e inferior.
- **Sectores laterales:** Mordida cruzada uni o bilateral y falta de oclusión.

2.- Plano de la tuberosidad: Es la intersección del plano del rafe medio con el plano interpolar (de la cara distal del primer o segundo molar derecho al

izquierdo); estos molares deberán coincidir entre si, de lo contrario existe un desplazamiento hacia mesial de alguno de ellos. Se utiliza como referencia para analizar las malposiciones dentales sagitales.²¹

Anomalías sagitales de la oclusión

- **Región anterior:** Aumento o disminución del resalte incisivo. Este resalte se define como la distancia entre la cara labial del incisivo central superior y el borde incisal del incisivo inferior (overjet o sobremordidas horizontal). La medición se efectúa en forma paralela al plano oclusal y la norma según algunos autores es de 2-4mm. Si este overjet o sobremordida horizontal se encuentra invertido (mordida cruzada) se le denomina underjet o mordida invertida.
- **Región lateral:** Neutro oclusión, disto oclusión y mesio oclusión. Son malposiciones dentales en el plano sagital lateral (en zona de molares y premolares) como consecuencia de migraciones o alteraciones esqueléticas.²¹

3.- Plano masticatorio o plano oclusal: Es el plano horizontal que atraviesa las cúspides vestibulares de los premolares y mesiovestibulares del primer molar. Con este plano se analizan las anomalías de la posición vertical de los dientes.²¹

Plano oclusal

Es el plano horizontal que atraviesa las cúspides vestibulares de los premolares y mesiovestibulares del primer molar. Con este plano se analizan las anomalías de posición vertical de los dientes. La posición vertical normal de los incisivos superiores es cuando los bordes incisales de los dientes anterosuperiores pasan el plano oclusal (2mm aproximadamente). La medición se efectúa por separado para las dos hemiarquías.²¹

Curva de Spee

La curva de Spee se mide tomando como referencia una línea recta trazada desde un punto ubicado en el borde incisal del incisivo inferior o en la cúspide del canino o lo que se encuentre mas alto, hasta el punto ubicado en la cúspide distovestibular del ultimo molar inferior. Se mide la distancia que existe desde esta línea a nivel de premolares hasta su cara oclusal, teniendo como promedio 1,5mm.

La valoración del plano oclusal se basa en el análisis de la curva de Spee. La curva puede ser aguda, plana o invertida. Las curvas agudas pueden combinarse con apiñamientos dentales, mientras que las planas constituyen un factor adecuado para la oclusión correcta.

La supraerupción de los incisivos se asocia a una curva de Spee acentuada y produce una mordida profunda.²¹

Anomalías verticales de la oclusión

Las desviaciones de los dientes en el plano vertical se valoran en relación con el plano oclusal, se denomina overbite o sobremordida vertical y su valor

promedio es de 3mm o 20%, esto significa que los dientes superiores cubren 3mm aproximadamente a los inferiores y se pueden clasificar de la siguiente forma:

- **Supraerupción:** Es la prolongación o supraposición de los incisivos con extensión mas allá del plano oclusal (mordida profunda); los incisivos superiores cubren a los inferiores en mas de 3mm.
- **Infraerupción:** Es cuando los dientes superiores no logran llegar al plano de oclusión; el espacio entre los incisivos es menor de 3mm y al existir espacio entre los dientes será una sobremordida negativa o mordida abierta.²¹

a.2. Análisis de espacio dentario

Consiste en valorar la longitud del arco en relación con el tamaño de los dientes.

Perímetro de arco- la longitud de arco es medida desde la cara mesial del primer molar permanente, pasando por los puntos de contacto, hasta la cara mesial del primer molar permanente homologo. Cuando hay presencia de espacios o apiñamiento se habla de discrepancias entre la longitud de arco y el tamaño de los dientes.

Espacio disponible, es la cantidad de espacio con el que se cuenta para la ubicación de todos los dientes permanentes en la boca.

Espacio requerido, es la cantidad de espacio que se necesita para que puedan hacer erupción los dientes permanentes dentro de la arcada de una manera adecuada.

Discrepancia total, es la diferencia que se consigue restando al espacio disponible el espacio requerido. Si la diferencia es positiva, el espacio será suficiente para la erupción de los dientes permanentes; si la diferencia es negativa, el espacio será insuficiente para permitir la correcta erupción de éstos.²⁰

a.3. Análisis del tamaño dentario

Para lograr una buena oclusión, los dientes deben tener un tamaño proporcionado. Si se combinan dientes superiores grandes con dientes inferiores pequeños, como sucede cuando se coloca una dentadura postiza de dimensiones desproporcionadas, no hay forma de conseguir una oclusión ideal. Aunque la dentición natural encaja muy bien en la mayoría de los individuos, aproximadamente un 5% de la población presenta algún grado de desproporción en el tamaño dental, situación que se conoce como *discrepancia en el tamaño de los dientes*. La causa más corriente es una anomalía en el tamaño de los incisivos laterales superiores, pero también pueden producirse variaciones en los premolares o en otros dientes. En ocasiones, todos los dientes superiores son demasiado grandes o pequeños para encajar adecuadamente con los inferiores.

El análisis del tamaño de los dientes, denominado en ocasiones análisis de Bolton, tomando el nombre de quién lo desarrolló, se lleva a cabo midiendo la anchura mesiodistal de cada diente permanente. Se utiliza entonces una tabla estándar para comparar las anchuras sumadas de los dientes maxilares con respecto a los mandibulares y la anchura total de todos los dientes superiores e inferiores (excluyendo los segundos y los terceros molares). Una ventaja de medir anchuras de dientes individuales en la cuadrícula del ordenador durante

el análisis espacial es que el ordenador puede proporcionar con rapidez el análisis del tamaño del diente.

Es posible realizar una rápida comprobación de la posible discrepancia en el tamaño de los dientes anteriores, comparando el tamaño de los incisivos laterales superiores e inferiores. A menos que los superiores sean mayores, es casi seguro que exista discrepancia. Una comprobación rápida para la discrepancia en el tamaño de los dientes posteriores es comparar el tamaño de los segundos premolares superiores e inferiores, que deberían tener aproximadamente el mismo tamaño. Una discrepancia inferior a 1,5mm rara vez resulta significativa, pero las más acusadas crean problemas para el tratamiento y deben ser incluidas en el listado de problemas ortodóncicos.²⁰

a.3.1. Discrepancia en el tamaño de los dientes

Existe discrepancia en el tamaño de los dientes (DTD) cuando el tamaño de los inferiores o superiores no está en proporción con el de sus contrapartes. La causa más común es una anomalía en el tamaño de los incisivos laterales superiores, pero también hay variación en caninos u otros dientes. En ese caso sería imposible obtener una relación OB/OJ ideal de 2mm cuando los caninos están en oclusión de clase I. si existe exceso de material en los dientes superiores, terminaremos con un overjet excesivo; si el caso se encuentra en el arco inferior, habrá mínimo OB/OJ y los caninos ocluirán ligeramente en relación de clase III.

Un buen porcentaje de pacientes tienen discrepancias en la dimensión mesiodistal de los dientes, alrededor de 13,8% y 9,2% de las denticiones superior e inferior, respectivamente. Si esas discrepancias no se tratan en el futuro pueden llevar a la recidiva postratamiento, en especial en el área de los

incisivos inferiores. En la mayoría de los casos una reducción interproximal disminuye esas discrepancias.

El análisis de Bolton es un método usado para medir la DTD. Si se debe alterar el tamaño de los dientes del arco superior, la suma del ancho de los dientes anteriores inferiores se multiplica por 1,3, para obtener la dimensión ideal del arco superior para esos inferiores en particular. Si fuere preciso alterar el tamaño de los dientes en el arco inferior, entonces el ancho de los dientes anteriores superiores se multiplica por 0,775, para obtener el arco inferior ideal. Si la DTD esta en los dientes posteriores, se puede reducir en forma selectiva su ancho, lo suficiente para conseguir una relación canina de clase I. Para que estos dientes se adapten en relación con sus contrapartes debe efectuarse reducción interproximal en el arco superior o en el inferior.²³

a.3.2. Análisis de Bolton

Los análisis de modelo normalmente buscan establecer una relación entre el tamaño de los dientes y el tamaño de las bases óseas. Como resultado, dan las discrepancias que pueden ser positivas, negativas o nulas. Bolton, sin embargo, no se preocupó con las bases óseas y estudió los efectos interarcos de las discrepancias de los tamaños dentarios. Afirmó, por tanto, que para que exista un correcto engranaje entre los dientes superiores e inferiores, es necesario que haya una proporción perfecta entre la sumatoria del mayor diámetro de los dientes del arco inferior respecto a los dientes del arco superior. A través de estas relaciones se puede evaluar la sobremordida y resalte que surgirán al final del tratamiento, así como los efectos de las

extracciones proyectadas en las oclusiones posteriores. Para esto, creó un análisis en el cual, a través de tablas, establece el exceso de material dentario existente en uno de los arcos.²⁴

Se puede definir al índice de Bolton como el procedimiento matemático que determina la proporción existente entre la suma de los diámetros mesiodistales de los doce dientes inferiores (de primer molar a primer molar) y la suma de esos mismos diámetros de los homólogos superiores. Se denomina relación total.

También permite obtener la proporción entre la suma de los anchos de los seis anteriores inferiores y superiores (relación anterior) mediante la cual podemos conocer si la anomalía asienta en el sector anterior o en los segmentos laterales.²⁵

a.3.2.1. Índices de Bolton

El análisis de Bolton consta de dos dimensiones:

- **Índice total o relación total**

El procedimiento es el siguiente:

- Con un compás de punta fina se mide el diámetro mesiodistal de los doce dientes anteriores de ambos maxilares.
- La relación total se obtiene dividiendo la suma de los anchos de los doce dientes inferiores por la suma de los doce dientes superiores y se multiplica por 100.

$$\underline{\text{SUMA MAND.12 X 100}} = 91.3\% \pm 0.26$$

$$\text{SUMA MAX. SUP.12}$$

Este resultado de 91.3% +/- 0.26 indica una proporción normal entre los diámetros mesiodistales de ambas arcadas que dará las condiciones para una relación “overbite-overjet” normal como así también para una correcta relación canina y una oclusión normal de los sectores posteriores.

Si el índice supera ese porcentaje, los dientes inferiores son excesivamente grandes en relación a los superiores.

Una cifra inferior a 91.3% nos indica que hay un exceso de tamaño de los superiores en relación a los inferiores.

El exceso de material dentario tanto en una arcada como en otra, debe interpretarse siempre como **exceso en relación a la arcada antagonista**. El índice no nos aclara si es exceso en esa arcada o defecto en la antagonista.

Por ejemplo: una arcada superior con incisivos laterales conoides y una arcada inferior con dientes de tamaño normal se reflejara en una alteración del índice de Bolton como un exceso de material dentario inferior, cuando en realidad es un déficit de tamaño superior.

-Uso de las tablas de Bolton para cuantificar las discrepancias de tamaño.

Cuando el porcentaje es superior a 91.3 % existe un exceso de material dentario inferior en proporción al superior.

Se busca en la tabla la cifra correspondiente a la suma de los dientes superiores y en la columna vecina se obtiene la medida que corresponde

al valor teórico de los dientes mandibulares, la diferencia entre esta medida y la medida inferior real es el exceso de material dentario superior.

Cuando el porcentaje es inferior a 91.3 % hay un exceso de material dentario superior en proporción al inferior.

Se busca en la tabla la cifra obtenida de la suma de los dientes inferiores y se obtiene el valor teórico de los dientes superiores que le corresponde. La diferencia entre esta medida y el valor superior real es el exceso de material dentario superior en relación al inferior (anexo 4)²⁴.

- **Índice anterior o relación anterior**

- La relación anterior se obtiene con la siguiente formula:

$$\frac{\text{SUMA MAND.6} \times 100}{\text{SUMA MAX.SUP.6}} = 77.2\% \pm 0.22$$

SUMA MAX.SUP.6

Una cifra mayor a 77.2% indica que la causa de la discrepancia debe ser atribuida a un tamaño excesivo de los dientes anteroinferiores. En cambio, si el índice es inferior a 77.2% se debe a un mayor tamaño de los superiores. Para cuantificar la alteración se procede como en el paso

- Como se señaló anteriormente, el análisis de la proporción anterior nos permite individualizar el sector en que asienta la discrepancia.

Es necesario conocer esto con certeza, porque la finalización del caso exigirá, algunas veces, la reducción del ancho de algún diente mediante

desgaste interproximal del esmalte y otras la reconstrucción mesial y/o distal de los dientes cuyo tamaño sea proporcionalmente reducido (anexo 5).²⁵

a.3.2.2. Aplicación clínica del análisis de Bolton

Cuando se encuentra un exceso de material dentario, tanto en el arco superior como en el inferior, se puede proceder a lo siguiente:

- **Desgastes interproximales:**

Hasta 4mm es posible reducir el esmalte, entre los 6 dientes anteriores, sin perjuicio para la salud dentaria. En la maxila el desgaste puede ser mayor en las proximales de los caninos (debido a la mayor espesura del esmalte), pudiendo también extenderse hasta la mesial de los premolares.

- **Extracción :**

Cuando la discrepancia excede de 4mm en la mandíbula, se puede optar por la **extracción de un incisivo inferior**. La elección del incisivo a extraer se debe hacer teniendo en cuenta el que esta peor posicionado, o más destruido, o también, aquel que tenga el diámetro mesiodistal más cercano a la discrepancia encontrada. Además de la profundización de la mordida, otra desventaja de esta actividad es la pérdida de la línea media. Esta opción de diagnóstico depende totalmente de la extracción o no de los premolares dictada por otros análisis que estudian el tamaño de los dientes respecto al tamaño de las bases óseas y las discrepancias cefalométricas.

- **Combinaciones de las extracciones**

En el tratamiento clínico, en casos de extracciones de cuatro premolares, también el análisis de Bolton puede ser de gran ayuda para evaluar y seleccionar el efecto de las diferentes combinaciones de las extracciones.²⁴

b.- Análisis radiográfico

Dentro del análisis radiográfico tenemos a las radiografías intra y extraorales. En las extraorales tenemos las radiografías panorámicas que nos pueden brindar información acerca de posibles anomalías ya sea óseas, dentarias, morfológicas, etc y las radiografías cefalométricas, que mediante el trazado de éstas podemos realizar un análisis de la estructura ósea.

- **Análisis Cefalométrico**

Los análisis cefalométricos son estudios que se realizan con la finalidad de dar un diagnóstico adecuado para el tratamiento individual de cada paciente.

El análisis cefalométrico nos auxilia para observar las discrepancias existentes entre los maxilares, discrepancias dento-esqueletales y dentoalveolares, tipo de crecimiento del paciente, posición de la base craneal, clase esquelética, angulación e inclinación de los dientes anteriores superiores e inferiores, determinar el overjet y overbite, etc.; para llegar a definir el diagnóstico de nuestro paciente nos debemos apoyar en las mediciones de ángulos y planos, y al mismo tiempo, con los análisis de modelos.

Existen una serie de análisis, entre ellos tenemos:

- Análisis cefalométrico de Steiner
- Análisis cefalométrico de Downs
- Análisis cefalométrico de Tweed
- Análisis cefalométrico de McNamara, etc.²⁰

c.- Análisis fotográfico.

Las fotografías permiten no solamente una evaluación de las características faciales del paciente (foto de frente y de perfil), antes y después del tratamiento, así como documentan el estado inicial y las diferentes fases de la corrección hasta su finalización (diapositivas y fotografías intrabucales). La importancia que se le da hoy a los análisis de perfil, que en última instancia corresponde a la exteriorización de las partes óseas, cartilaginosas y dentarias, hace de las fotografías un valioso instrumento diagnóstico. Los tipos morfológicos braqui, meso y dolicofaciales, distintos entre si por las proporciones de la cara, deben ser cuidadosamente analizados frente a la predisposición de cada uno a determinado tipo de maloclusión. Rostros largos con acentuada inclinación del plano mandibular respecto a la horizontal, pueden asociarse a mordidas abiertas esqueléticas, mientras que rostros cortos (pequeña altura facial anterior) pueden relacionarse a mordidas profundas. Diferentes grados de asimetría facial son fácilmente comprobados cuando analizamos fotografías frontales del paciente, y necesitan ser cuidadosamente anotados como paso previo al tratamiento ortodóntico.²⁴

2.2.3. CLASIFICACION ORTODONTICA

Las clasificaciones han sido un elemento importante en el diagnóstico y planificación del tratamiento. Una clasificación ideal resumiría los datos diagnósticos y daría una orientación con respecto al plan de tratamiento. Según **Proffit** define la clasificación como la reducción (ordenada) de los datos disponibles a una lista de los problemas que presenta el paciente.

La primera clasificación ortodóntica útil, y que todavía continúa siendo parte importante de la clasificación ortodóntica, fue la clasificación de la maloclusión descrita por Angle en las clases I, II y III. Esta clasificación se basaba en las relaciones entre los primeros molares y en la alineación (o falta de alineación) de los dientes en relación con su línea de oclusión. Basándose en ello, la clasificación de Angle establecía 4 grupos:

2.2.3.1. Oclusión normal

Angle postulaba que los primeros molares superiores eran fundamentales en la oclusión y que los molares superiores e inferiores debían relacionarse de forma que la cúspide mesiobucal del molar superior ocluya con el surco bucal del molar inferior. Si los dientes estuviesen dispuestos en una línea de oclusión uniformemente curvada y existiese esta relación entre los molares, se produciría una oclusión normal. Esta afirmación que 100 años de experiencia han ratificado, excepto cuando existen aberraciones en el tamaño de los dientes, simplifica brillantemente el concepto de oclusión normal.²⁰

Partiéndose de la premisa de que “normal es lo más usual”, se observa que la oclusión normal individual no coincide con la oclusión ideal. Según Vellini la oclusión ideal en el hombre es hipotética, no existe ni podrá existir. Para el establecimiento de una oclusión ideal sería necesario que el individuo recibiera una herencia purísima, viviera en un ambiente excelente, tenga una ontogenia libre de todo accidente, enfermedad o interferencia capaz de cambiar el patrón auxológico inherente de la oclusión.²⁴

Existen muchas definiciones de oclusión normal, según Esequiel E. Rodríguez y col. normoclusión es la oclusión ideal en máxima intercuspidad (máximo número de contactos dentarios) en relación céntrica condilar y en equilibrio con el sistema estomatognático.²⁶

Se puede definir una oclusión normal individual como veintiocho dientes correctamente ordenados en el arco y en armonía con todas las fuerzas estáticas y dinámicas que sobre ellos actúan; la oclusión normal es una oclusión estable, sana y estéticamente atractiva.²⁴

En este tipo de oclusión, la encía debe presentar un aspecto, es decir, con coloración rosada, sin sangrado y buena adherencia; el hueso alveolar íntegro, sin resorpciones y la ATM libre de dolor, ruido u otra disfunción.²⁴

Las 6 llaves o principios de oclusión normal, detalladas a continuación, se constituyen en los fundamentos básicos de una oclusión satisfactoria desde el punto de vista estático y dinámico.

- **Llaves de la oclusión**

Para el éxito del tratamiento de ortodoncia Vellini considero importante el conocimiento de las llaves de la oclusión, y por esto Andrews propuso 6 llaves para obtener una oclusión normal.²⁴

- **Llave 1- Relación Molar**

También llamada llave de oclusión de Angle, donde la cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye en el surco mesiovestibular del primer molar inferior y la cúspide mesiopalatina del primer molar superior asienta en la fosa central del primer molar inferior.²⁷ La mejor indicación para la oclusión normal, además de la llave de Angle, es que haya el contacto vertiente distal de la cúspide distovestibular del primer molar superior permanente con la superficie mesial de la cúspide mesiovestibular del segundo molar inferior permanente.²⁴

Como los molares de los 6 años son los primero en salir en el arco, al ocupar una posición normal, todos los demás dientes articularan teóricamente de forma correcta (desde que no hay giroversiones, discrepancia en el tamaño de los dientes, etc.).

En la oclusión normal, el engranaje del articulado entre dientes superiores e inferiores es perfecto (anexo 6).²⁴

- **Llave 2- Angulación de la Corona e Inclinación Mesiodistal**

El término Angulación de la corona se refiere a la Angulación del eje axial de la corona, no al eje axial de la pieza dentaria completa. La porción gingival del eje axial de cada corona estaba distal a la porción incisal, variando con cada tipo

de diente, siendo una constante. El eje axial coronario de todos los dientes, excepto para los molares, fue determinado en el punto más central vertical y de mayor prominencia en la cara bucal o labial de la corona. El eje axial en molares es identificado por la vertical dominante trazada sobre la superficie bucal de la corona. El tip, se expresa en grados, positivos o negativos. La medición del tip es el ángulo entre el eje dentario y una línea trazada en forma perpendicular al plano de Andrews (anexo 7).²⁷

- Llave 3- Inclínación Vestíbulo lingual de los Dientes

La inclinación de la corona es el Angulo entre una línea de 90° al plano de Andrews y una línea tangente a la mitad de la superficie labial de la corona clínica (anexo 8).

La inclinación de la corona, se refiere a la inclinación vestibulo lingual o labio lingual del eje axial de la corona, no a la inclinación del eje axial del diente completo. El torque de todos los dientes, posee el siguiente esquema:

- corona anterior de los incisivos central y lateral: En incisivos superiores, la porción incisal de la superficie labial de la corona es labial a la porción gingival (anexo 9).

- En todas las otras coronas, la porción oclusal de la superficie labial o bucal es lingual a la porción gingival. En los modelos normales no ortodóncicos, el promedio del ángulo interincisal de la corona fue de 174° (anexo 10).

- Las coronas posterosuperiores (depresión de las cúspides de los molares): La inclinación lingual de las coronas está ligeramente más pronunciada en los molares que en los caninos y premolares (anexo 11 a).

- Las coronas posteroinferiores (depresión de las cúspides de los molares): La inclinación lingual se incrementa progresivamente (anexo 11 b).²⁷

- Llave 4- Ausencia de Rotaciones Dentarias

Los dientes se alinean en forma de arcos, tocando a sus vecinos a nivel del punto de contacto. En una visión oclusal, los surcos principales mesiodistales de premolares y molares están conformados en un segmento de curva, de manera que haya un perfecto engranaje de los dientes superiores e inferiores cuando se encuentran en oclusión céntrica. Este ordenamiento solo es posible si cada pieza dentaria ocupa su debido lugar sin giroversiones, torsiones u otras alteraciones. Las rotaciones dentarias modifican la armonía del arco, alterando sus dimensiones, resultando en una falta de engranaje correcto entre los dientes antagonistas, lo cual podría desatar contactos prematuros, traumas oclusales, disturbios en la ATM, etc. (anexo 12).²⁴

- Llave 5- Áreas de Contacto Interproximal Rígidas

En virtud de la disposición en el arco de los dientes, estos se contactan por las caras proximales. De esta manera se establece una relación entre la cara distal de un diente con la mesial del que le sigue a excepción de los incisivos centrales, que se tocan por las caras mesiales, y los últimos molares, que tienen sus caras distales libres.

El área de contacto debe ser considerada como verdadera entidad anatomofisiopatológica que garantiza la integridad del periodonto.

Si por cualquier motivo estas áreas son destruidas o anormalmente dispuestas, habrá una ruptura del equilibrio entre los dientes contiguos, acarreando traumatismos en el lado de las estructuras de soporte dentario.²⁹

La localización del área de contacto es variable según el diente considerado. De esta manera, para los incisivos, esta más cerca del borde incisal, en los caninos, premolares y molares, aunque el área de contacto permanezca en el tercio oclusal de estos dientes, esta se encuentra dislocada en sentido oclusocervical.²⁴

- Llave 6- Curva de Spee

El plano oclusal en forma normal, varía desde ser totalmente recto hasta tener una leve curva de Spee. La medida de la curva de Spee, va desde la cúspide más prominente del segundo molar inferior hasta el incisivo central inferior, esta no debe sobrepasar una profundidad de 1.5mm en pacientes no tratados ortodóncicamente.

Una curva de Spee profunda. Crea un área mas limitada para los dientes superiores, produciendo un desplazamiento de los dientes superiores mesial y distalmente.

Una curva de Spee plana. Es más receptiva para una oclusión normal.

Una curva de Spee invertida. Crea un espacio para los dientes superiores (anexo 13).²⁷

2.2.3.2. Maloclusión

Según Wylie (1947), la maloclusión se define como una relación alternativa de partes desproporcionadas. Sus alteraciones pueden afectar a cuatro sistemas simultáneamente:

Dientes, huesos, músculos y nervios.

Algunos casos muestran irregularidades solo en los dientes. Otros pueden presentar dientes alineados o bien posicionados existiendo, sin embargo, una relación basal anormal. Algunos autores le denominan displasia a estas anomalías.

Así, las maloclusiones pueden ser displasias dentarias, esqueléticas o dento-esqueléticas.

- **Clasificación de las maloclusiones**

Una de las primeras clasificaciones ortodónticas surgió en 1842, cuando Carabelli dividió las maloclusiones en:

Mordex normalis----- oclusión normal

Mordex rectus----- contacto incisal de borde a borde.

Mordex abertus----- ausencia de contacto oclusal o mordida abierta.

Mordex prorsus----- desequilibrio oclusal por protrusión

Mordex retrorsus----- desequilibrio oclusal por retrusión

Mordex tortus----- inversión de la oclusión en el sentido vestibulolingual o mordida cruzada.

Otras clasificaciones fueron surgiendo como las de Magitot(1877), Case (1921), Carrea (1922) e Izard (1930). Sin embargo, de todas, la que más se difundió, fijándose definitivamente en la ortodoncia, fue la clasificación desarrollada por Edward Hartley Angle.

Dividió las maloclusiones en tres categorías básicas, que se distinguen de la oclusión normal. Las clases I,II y III (en números romanos).

- Maloclusión de Clase I

Están incluidas en este grupo las maloclusiones en las que hay una relación anteroposterior normal entre los arcos superior e inferior, evidenciada por la llave molar.

Las relaciones molares normales, (clase I), dientes apiñados, rotados, etc.

-Maloclusión Clase II

Molares inferiores distales a los superiores, relaciones de otros dientes con la línea de oclusión sin especificar.

-Maloclusión Clase III

Molares inferiores mesiales a los superiores, relaciones de otros dientes con la línea de oclusión sin especificar.

- **Etiología de la maloclusión**

Sistema de clasificación de factores etiológicos:

- **Causas heredadas:**

Numero y tamaño de piezas dentarias, embarazo, ambiente fetal, otros.

- **Causas adquiridas**

Perdidas prematuras, retención prolongada, hábitos, otros.

- **Causales indirectas o predisponentes**

Herencia, defectos congénitos, anomalías, infecciones, metabolismo, otros.

- **Causales directas o determinantes**

Anodoncia, supernumerarios, malposiciones, malformaciones, frenillos, otros.

Otra clasificación es según los factores que lo producen:

- Factores generales**

- Influencia racial hereditaria
- Tipo facial
- Características morfológicas hereditarias y dentofaciales específicas
- Defectos congénitos o de desarrollo
- Medio ambiente
- Hábitos de presión anormales y aberraciones funcionales

- Factores locales

- Anomalías de número dentario
- Anomalías de tamaño dentario
- Anomalías de forma dentaria
- Anomalías por defecto del desarrollo
- Pérdida prematura de dientes temporales o permanentes
- Retención prolongada y reabsorción anormal de temporales
- Erupción tardía de permanentes
- Vía eruptiva anormal
- Anquilosis
- Caries dentaria
- Obturaciones inadecuadas

2.3. DEFINICION DE TERMINOS

- **Dimorfismo sexual:** es la diferencia de formas, coloración y tamaños entre machos y hembras de una misma especie. Se presenta en la mayoría de las especies, en mayor o menor grado. En el contexto, sería la diferencia de características de una misma variable, como tamaño dentario, o proporciones dentarias en cada género de ser humano.
- **Discrepancia de tamaño dentario:** es cuando el tamaño de los dientes inferiores o superiores no están en proporción con el de sus contrapartes.
- **Auxológico:** relativo al crecimiento del cuerpo.
- **Homólogos:** normalmente se definiría como algo que presenta la misma forma o comportamiento, en este caso, hace alusión a dientes homólogos, por ejemplo, la pieza dentaria 16 tendría como homologo a la pza dentaria 26 por presentar la misma anatomía pero del lado contrario de la misma arcada dentaria.
- **Material dentario:** se refiere a la suma mesiodistal de algunas piezas dentarias, dependiendo de la o las palabras que acompañen a dicha frase, “material dentario superior” puede referirse a la suma de dientes superiores, pero no especifica a cuales.
- **Morfológicamente normal:** que no presenta anomalías en la forma de algo. En el contexto, se refiere a las piezas dentarias que no tienen alteración de su forma, si no que siguen el patrón.

- **Mediciones odontométricas:** es la acción y resultado de medir las piezas dentarias, ya sea su ancho, su altura o tamaño del diente. En otras palabras, una medición odontométrica es la determinación de la proporción entre la dimensión de un diente y una determinada unidad de medida.
- **Desviación Estándar:** o **desviación típica** es una medida de dispersión para variables de razón (ratio o cociente) y de intervalo, de gran utilidad en la estadística descriptiva. Es una medida (cuadrática) de cuánto se apartan los datos de su media, y por tanto, se mide en las mismas unidades que la variable. Para conocer con detalle un conjunto de datos, no basta con conocer las medidas de tendencia central, sino que necesitamos conocer también la desviación que representan los datos en su distribución, con objeto de tener una visión de los mismos más acorde con la realidad a la hora de describirlos e interpretarlos para la toma de decisiones.

2.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.4.1. Área problema

El diagnóstico en ortodoncia es la fase del acto clínico que permite determinar la naturaleza del problema, se reviste de la más alta importancia ya que conduce a la indicación del tratamiento adecuado. Este a su vez esta constituido por fases sucesivas, englobando examen fotográfico, datos personales, calificación, examen clínico y evaluación de los diferentes análisis. Colectados, agrupados, e interpretados estos datos, poseemos elementos para un diagnóstico inicial, a partir del cual, como resultado lógico de la conducta del raciocinio, podemos determinar, dentro de lo posible, el diagnostico etiológico y establecer la evolución probable de la corrección-pronóstico-en la dependencia del plan de tratamiento.

Muchos profesionales valorando la importancia de esta fase de la ortodoncia, han realizado múltiples investigaciones enfocadas a crear diversos análisis con la finalidad de facilitar la recolección de datos valiosos para la elaboración del plan de tratamiento.

Los modelos de estudio se constituyen en uno de los elementos de gran importancia para el diagnóstico y planificación de los tratamientos ortodónticos. Nos permiten un análisis detallado de una serie de características de la dentición como forma, tamaño, simetría de los arcos, alineamiento dentario, giroversiones, anomalías de forma y tamaño dentario, relación interarcadas, etc. Además nos permiten hacer mediciones para determinar posibles discrepancias ya sea entre tamaño de los dientes y tamaño de las bases óseas como también discrepancias de los tamaños dentarios entre arcos (superior e inferior).

Un buen porcentaje de la población ortodántica peruana suele presentar estas discrepancias de tipo dentario-bases óseas, que provocan maloclusiones, pero existe también un porcentaje que posee las discrepancias de tipo tamaño dentario entre arcos. La importancia de conocer este tipo de afección radica en el éxito o fracaso en la finalización del tratamiento ortodántico, ya que para que exista un correcto engranaje dentario entre los dientes homólogos superiores e inferiores estos deben guardar una proporción perfecta entre la sumatoria del mayor diámetro de los dientes del arco inferior respecto a los dientes del arco superior.

Por tal motivo durante muchos años se han elaborado una serie de análisis, que son utilizados por los profesionales en todo el mundo, pero cuyos valores fueron tomados de poblaciones ajenas a la nuestra.

Es importante, poseer datos estadísticos de cada población, en este caso, la población peruana en donde se han realizado escasas investigaciones en este rubro.

2.4.2- Delimitación del problema

El índice que se encarga de determinar si existen discrepancias del tamaño dentario entre los arcos superior e inferior es denominado ANÁLISIS DE BOLTON, quien se preocupó por determinar los efectos interarcos de las discrepancias de los tamaños dentarios.

Hasta la actualidad se han desarrollado escasos estudios epidemiológicos que recojan datos estadísticos de la población peruana acerca de las características de su oclusión. El presente trabajo busca determinar si las proporciones de tamaño dentario interarcos obtenidos por Bolton coinciden con las proporciones de una muestra peruana, y a su vez determinar su aplicabilidad.

2.4.3. Formulación del problema

¿El índice de Bolton es aplicable en su totalidad a los escolares peruanos de 13 a 16 años de edad con oclusión normal pertenecientes a los colegios nacionales de San Borja?

2.5. JUSTIFICACION

Los estudios en el área de la ortodoncia que han servido de base para el establecimiento de patrones e índices se han realizado en poblaciones extranjeras a nivel mundial, siendo escasas dichas investigaciones en poblaciones peruanas. Debido a que la anatomía y características morfológicas humanas están dadas por la expresión de genes, cada grupo poblacional posee características similares, pero distintas entre una etnia y otra, por tal motivo es necesario fijar similitudes o diferencias con patrones ya establecidos, y basarnos en nuestras propias estadísticas. En la actualidad los ortodoncistas locales se han basado en índices cuyos datos fueron extraídos de poblaciones ajenas a la nuestra. El estudio de las discrepancias de tamaño dentario interarcondadas es uno de ellos, cuyos valores brindan datos predictivos que servirán en la planificación del tratamiento de ortodoncia. El índice que se encarga de estudiar este aspecto recibe el nombre del investigador que lo creo, Wayne Bolton.

Su valor diagnóstico radica en que si los valores se encuentran dentro del rango de dicho índice les será posible a los profesionales determinar si el caso (fase de acabado), terminará en una clase I molar bilateral, clase I canina bilateral, la línea media centrada, etc, con las características de una oclusión normal; en caso contrario, no se podrá terminar en una clase I sin dejar algún diastema o apiñamiento.

También permitirá al profesional saber a ciencia cierta la cantidad de masa dentaria que será necesaria eliminar ya sea por desgaste interproximal o extracción de piezas dentarias, para lograr un adecuado engranaje dentario y una oclusión sana y estable, que asegurara el éxito del tratamiento ortodóntico.

A su vez, este estudio, en el ámbito académico servirá como referencia a futuros estudios de investigación enfocados a temas similares.

2.6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

2.6.1. Objetivo General

- Determinar si existe diferencia estadísticamente significativa entre las proporciones de Bolton y las proporciones halladas en escolares peruanos de 13 a 16 años de edad con oclusión normal pertenecientes a los colegios nacionales de San Borja

2.6.2. Objetivos específicos

- Determinar si existe diferencia estadísticamente significativa entre la proporción total de Bolton y la proporción total hallada en escolares peruanos de 13 a 16 años de edad con oclusión normal pertenecientes a los colegios nacionales de San Borja
- Determinar si existe diferencia estadísticamente significativa entre la proporción anterior de Bolton y la proporción anterior hallada en escolares peruanos de 13 a 16 años de edad con oclusión normal pertenecientes a los colegios nacionales de San Borja.
- Determinar si existe diferencia estadísticamente significativa entre géneros de las proporciones total y anterior según Bolton, de los escolares peruanos de 13 a 16 años de edad con oclusión normal pertenecientes a los colegios nacionales de San Borja
- Determinar el porcentaje de pacientes con una relación total o anterior fuera de 2DS de la media de Bolton.

2.7. HIPOTESIS

General

Existen diferencias estadísticamente significativas entre el promedio de las proporciones de la población de Bolton y el promedio de las proporciones de la muestra peruana.

Operativas

Existen diferencias estadísticamente significativas entre la proporción total promedio de la población de Bolton y la proporción total promedio de la muestra peruana.

Existen diferencias estadísticamente significativas entre la proporción anterior promedio de la población de Bolton y la proporción anterior promedio de la muestra peruana.

III. MATERIAL Y METODOS

3.1. TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio es de tipo descriptivo, porque se observaron y registraron como se manifestaron los hechos y sus componentes según fueron ocurriendo. Es transversal, comparativo y prospectivo.

3.2. POBLACION Y MUESTRA

3.2.1. Población

Alumnos entre 13 y 16 años de edad en el año 2010 que posean una oclusión permanente normal, que pertenezcan a los colegios estatales del distrito de San Borja.

3.2.2. Muestra

3.2.2.1 Unidad de muestra

La muestra se eligió por conveniencia después de haber realizado la selección de la muestra según los criterios de inclusión y exclusión.

La muestra se eligió según los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

- Oclusión normal

Relación molar y canina clase I según Angle

Tip adecuado

Torque adecuado

Sin rotaciones

Sin diastemas (mayores a 1mm)

Curva de Spee plana o tenue (máximo 1,5mm).

- Pacientes peruanos de padres peruanos
- Perfil recto estéticamente agradable
- Dientes alineados en la arcada.
- Overbite y overjet dentro de los rangos normales (2-4 mm)
- Adecuado engranaje interoclusal.

Criterios de exclusión

- Pacientes con tratamiento de ortodoncia previo.
- Ausencia de alguna pieza dentaria desde la 1era molar derecha hasta la izquierda.
- Pacientes con caries que hayan variado las superficies interproximales.
- Pacientes con restauraciones interproximales
- Presencia de apiñamiento dentario.

3.2.2.2. Unidad de análisis

La unidad de análisis fue la masa dentaria inferior con respecto a la superior, recogidos de los alumnos de la muestra.

3.2.2.3. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra fue del tipo no probabilística, también llamada muestra dirigida, el tamaño y la selección dependió de un proceso de toma de decisiones del investigador que determino cuidadosa y controladamente la elección de sujetos en la población de acuerdo a características que especificamos previamente en el planteamiento del problema.

En este estudio se tomó 29 alumnos, que constituyeron el total de alumnos de 13 a 16 años de edad con oclusión normal hallados en los colegios estatales del distrito de San Borja, C.E. Manuel Gonzáles Prada y C.E. Romeo Luna Victoria.

3.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable	Conceptualizacion	Dimension	Indicadores	Instrumento	Escala	Categoria
V. Independiente Aplicabilidad del índice de Bolton en una muestra peruana	Es la coincidencia estadística de las medias de la población de Bolton con las de la muestra peruana	Aplicabilidad del índice de Bolton a los 12 dientes	Coincidencia estadística de la media	Prueba t de Student	Nominal	Si es aplicable cuando no existe diferencia significativa
			del índice total de Bolton y la media total de la muestra peruana			No es aplicable cuando no existe diferencia significativa
		Aplicabilidad del índice de Bolton a los 6 dientes anteriores	Coincidencia estadística de la media del índice anterior de Bolton y la media anterior de la muestra peruana	Prueba t de Student	Nominal	Si es aplicable cuando no existe diferencia significativa
						No es aplicable cuando no existe diferencia significativa

3.4. MATERIALES

3.4.1. Recursos

3.4.1.1. -Recursos Humanos:

- **Investigador: Bachiller** : Manccini Guzmán, Priscely del Carmen
- **Asesor de Investigación** : Mg. Pérez Vargas, Luis Fernando.
- **Asistentes:**
O Manccini Guzmán, Luis Manuel
- **Directores**, profesores y personal auxiliar de los 2 Centros Educativos Nacionales del distrito de SAN BORJA.

3.4.1.2.- Recursos Materiales:

1Computadora Pentium IV, con el sistema operativo Windows XP y el programa SPSS versión 17.

Para realizar la toma de muestra se utilizara los siguientes materiales e instrumentos:

- _ Chaquetas.
- _ Caja de mascarilla.
- _ Cajas de baja lenguas para adultos de 500 unid.
- _ Cajas guantes examen de 50 pares de unid.
- _ Espejos.
- _ Pares de cubetas de impresión para ortodoncia.
- _ Cepillos dentales.
- _ Paquetes x3 rollos de papel toalla c/u..

- _ Pliegos de papel Graf.
- _ Paquetes de campo por 50 unid
- _ Litros de Clorixidina al 2%.
- _ Paquetes de vasos descartables por 100 unid.
- _ Tubos de pasta dental
- _ Tasas de goma.
- _ Espátulas de alginato.
- _ Paquetes de alginato “Hidrogum^{MR}”.
- _ Yesos ortodontico “Ortoguix^{MR}”.
- _ 2 paquetes de cera roja Kadex. (Registro de mordida)
- _ Autorizaciones y comunicados
- _ Fichas clínicas.
- _ Pares de lapiceros (Azul y Rojo)

3.4.1.3.- Localización e Infraestructura

1. Centro Educativo “MANUEL GONZALES PRADA”, Aula de clases de 2do año B, con capacidad de 50 alumnos.
2. Centro Educativo Mixto “ROMEO LUNA VICTORIA “, Tópico de enfermería, con capacidad para 6 personas.

3.5. MÈTODOS

3.3.1.-Procedimientos y técnicas:

Recolección de la muestra

Se entregó los comunicados y la autorización a cada alumno (a), dirigida a los padres u apoderados.

Se realizó el examen clínico dental a cada alumno (a) según los criterios de inclusión y exclusión, previa uniformización de variables entre todos los observadores clínicos. Se seleccionó a los alumnos aptos para la toma de impresión.

Los alumnos se cepillaron los dientes previamente a la toma de impresión de diagnóstico, para evitar distorsión en el modelo de estudio. Seguidamente se tomó registro de oclusión con cera Kadex llevando a máxima intercuspidad, con este registro se seleccionó la cubeta a la medida y a la vez sirvió como registro de máxima intercuspidad, se procedió a la toma de impresión, primero de la arcada inferior (para acondicionar al alumno), luego la arcada superior; haciendo el vaciado inmediatamente con yeso ortodóntico “**ortoguix^{MR}**” (para evitar los cambios dimensionales), previa limpieza de restos de saliva y otros de la superficie de la impresión.

Posteriormente el registro de oclusión y los modelos de estudio se guardaron codificados juntamente con su ficha clínica y su registro de mordida.

Recolección de datos.

Se tomo cada modelo al azar, para hacer las mediciones mesiodistales de cada pieza dentaria superior e inferior, mediante un vernier digital con las puntas afiladas para mejorar la precisión de la medición, con precisión de 0,02mm modelo MT-00855 Uyustools Profesional ^{MR} (debido a la precisión que brinda el calibre digital según varios autores).

El mismo investigador hizo las anotaciones de las medidas respectivamente en la ficha de recolección de datos, para evitar sesgos; estas medidas tomadas fueron calibradas con un especialista asesor. En cada ocasión el modelo de estudio fue medido dos veces por el investigador ,cuando la diferencia entre ambas mediciones fue menor a 0.2mm, la medida mayor fue registrada en la ficha, y si la segunda medida difería en más de 0,2 mm, una tercera medida se llevo a cabo y se anoto en la ficha. Al final todas las mediciones fueron constatadas por el especialista.

Las mediciones fueron tomadas a la luz del día e intercalando de modelo en modelo un periodo de 10 minutos, para evitar la fatiga del investigador (fatiga visual y manual).

3.3.2. Procesamiento de resultados

El procesamiento de los datos se realizó mediante la utilización de una Computadora Pentium IV, con el sistema operativo Windows XP y el programa SPSS versión 17.

Se presentan tablas descriptivas con valores de la media, desviación estándar y valor mínimo y máximo de las proporciones total y anterior de Bolton hallados en la muestra de estudio y según el género. Para determinar las diferencias entre estas proporciones y entre géneros dentro de cada proporción se aplicó la prueba t de Student, verificando primero la distribución normal de los datos mediante la prueba de Shapiro Wilks. Se trabajó con un nivel de confianza de 95%.

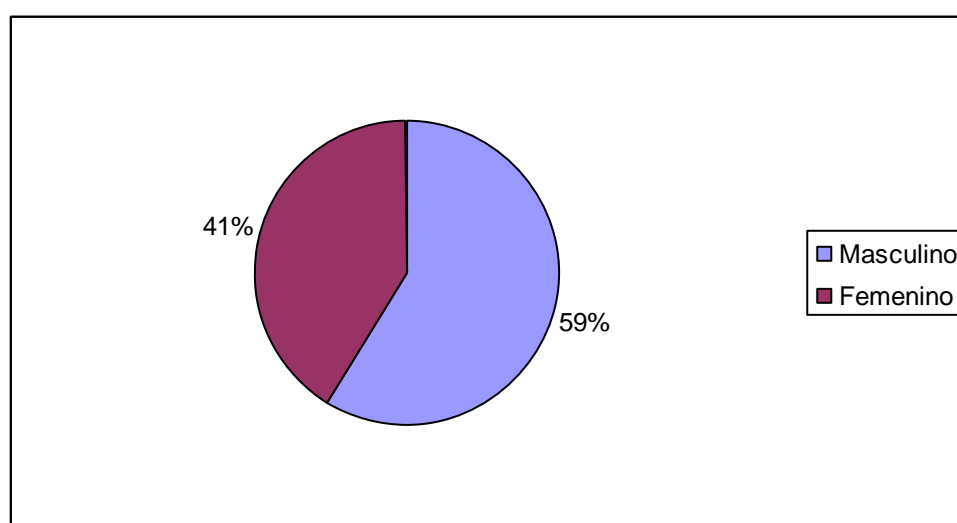
Para la comparación de medias del presente estudio con las de Bolton se utilizó la formula manual de la prueba t Student para muestras independientes (anexo 14) por no poseer datos suficientes para su ejecución en el programa SPSS.

IV. RESULTADOS

CUADRO 1. Distribución de edades de los escolares con oclusión normal pertenecientes a los colegios nacionales de San Borja según género

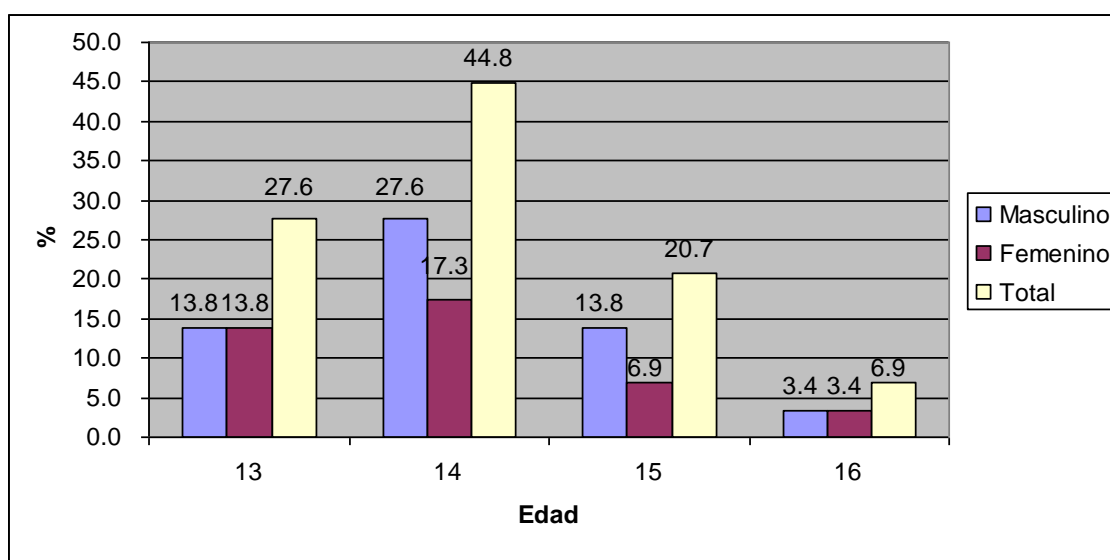
Edad (años)	GENERO					
	Masculino		Femenino		Total	
	n	%	n	%	n	%
13	4	13,8	4	13,8	8	27,6
14	8	27,6	5	17,3	13	44,8
15	4	13,8	2	6,9	6	20,7
16	1	3,4	1	3,4	2	6,9
Total	17	58,6	12	41,4	29	100,0

GRAFICO Nº 1. Género de los escolares con oclusión normal pertenecientes a los colegios nacionales de San Borja.



En el cuadro 1 y grafico 1 se puede apreciar que el genero masculino tiene una frecuencia de 17, el cual representa el 41,4%, mientras que para el genero femenino hay una frecuencia de 12, lo cual representa el 58,6% del total de la muestra.

GRAFICO Nº 2. Distribución de edades de los escolares con oclusión normal pertenecientes a los colegios nacionales de San Borja según género.



En el cuadro 1 y grafico 2 se puede apreciar que existe un predominio de la edad de 14 años con 13 (44,8%) alumnos comprendidos en esta edad, de los cuales 8(27,6%) fueron hombres; la menor frecuencia se observó en la edad de 16años con 2(6,9%) alumnos y con 3,4% para cada género.

CUADRO 2. Valores medios, medidas de la variabilidad para la relación total y anterior de los dientes superiores e inferiores de acuerdo al análisis de Bolton de los escolares peruanos con oclusión normal pertenecientes a los colegios nacionales de San Borja.

Índice de Bolton	n	Media	DE*	†VMin	‡VMax
Índice total	29	91,3	1,8	87,5	94,8
Índice anterior	29	78,2	1,8	74,5	80,4

DE*. Desviación estándar

† VMIN = Valor mínimo

‡ VMAX = Valor máximo

Para la relación total y anterior se contó con la misma muestra (29), la relación total tuvo como valor medio 91,3% con una desviación estándar de 1,8, teniendo como valor mínimo 87,5% y uno máximo de 94,8%; en la relación anterior el valor promedio fue de 78,2% con desviación estándar de 1,8 y valores mínimo y máximo de 74,5% y 80,4% respectivamente (Cuadro 2).

CUADRO 3. Valores medios, medidas de la variabilidad para la relación total y anterior de los dientes superiores e inferiores de acuerdo al análisis de Bolton de los escolares peruanos con oclusión normal pertenecientes a los colegios nacionales de San Borja según género.

Índice de Bolton	GENERO									
	Masculino					Femenino				
	n	Media	DE*	†VMin	‡VMax	n	Media	DE*	†VMin	‡VMax
Índice total	17	92	1,4	89,2	94,0	12	90,1	1,9	88,1	93,2
Índice anterior	17	78,9	1,7	75,4	81,7	12	77,2	1,7	74,6	79,9

DE*. Desviación estándar

† VMIN = Valor mínimo

‡ VMAX = Valor máximo

De los 29 individuos de la muestra, 17 fueron de género masculino, el cual presentó como índice total medio 92% con desviación estándar de 1,4%, valor mínimo y máximo de 89,2% y 94% respectivamente; el valor medio del índice anterior fue de 78,9% con desviación estándar de 1,7% y valor mínimo y máximo de 75,4% y 81,7% respectivamente. 12 fueron del género femenino, cuyo índice total promedio fue de 90,1 con desviación estándar de 1,9% y valores mínimo y máximo de 88,1% y 93,2% respectivamente. El valor promedio del índice anterior fue de 77,2 con una desviación estándar de 1,7% y con valor mínimo y máximo de 74,6% y 79,9% respectivamente. (Cuadro 3)

CUADRO 4. Test de Student para diferencia entre las medias total y anterior de la muestra de Bolton y la muestra peruana con oclusión normal y con intervalo 95% de confianza.

Grupo	Índice total				Índice anterior			
	n	Media	t	p	n	Media	t	p
Muestra de Bolton	55	91,3	-0,071	>0,200	55	77,2	0,971	>0,200
Muestra peruana	29	91,3			29	78,2		

El cuadro 4 nos muestra un estadístico de prueba $t = -0,07$ para la relación total y un valor $p > 0,05$, lo que indica que no existe diferencia significativa entre las medias de la relaciones totales de ambas muestras; por otro lado, para la relación anterior, el $t=0,97$ con valor $p > 0,05$ indicando que tampoco existe diferencia significativa entre las medias de las relaciones anteriores de ambas muestras.

CUADRO 5. Test de Student para diferencia entre géneros en índice total y anterior según Bolton.

Índice de Bolton	GENERO				t	P
	Masculino		Femenino			
	n	Media	n	Media		
Índice total	18	92,0	11	90,1	3,010	0,006
Índice anterior	18	78,9	11	77,2	2,640	0,014

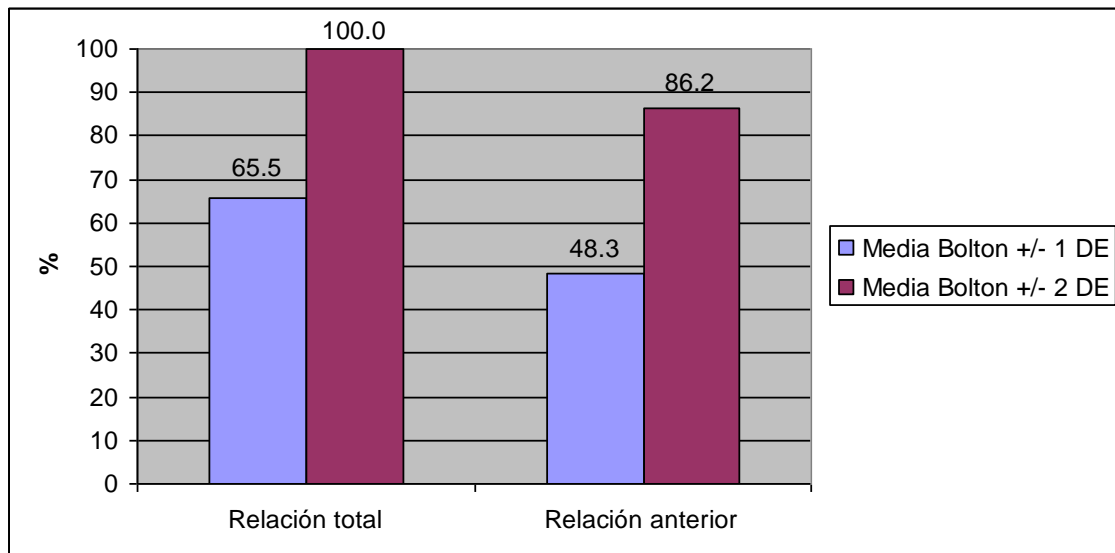
Cuando en la muestra de estudio se comparó el índice total y el anterior según Bolton de acuerdo al género se encontró diferencia estadísticamente significativa en cada una de ellas, $p=0,006$ y $0,014$ respectivamente (Cuadro 5)

CUADRO 6. Frecuencia y distribución porcentual de las discrepancias en el tamaño de los dientes tanto en la relación total como anterior según Bolton en los pacientes con oclusión normal pertenecientes a los colegios nacionales de San Borja.

Rango	Media Bolton +/-DE*	n	%
Relación total			
89,4-93,2	91,3+/- 1 (1,91)	19	65,5
87,5-95,1	91,3+/- 2(1,91)	29	100,0
Relación anterior			
77,2-78,9	77,2+/- 1(1,65)	14	48,3
75,5-80,5	77,2 +/- 2 (1,65)	25	86,2

DE*. Desviación estándar

GRAFICO 3. Frecuencia y distribución porcentual de las discrepancias en el tamaño de los dientes en la relación total según Bolton en los pacientes con oclusión normal pertenecientes a los colegios nacionales de San Borja.



En el Cuadro 6 y Grafico 3 se puede apreciar que en la relación total el 65,5% de la muestra se encontró dentro del rango 89,4-93,2 ($91,3 \pm 1(1,91)$), y el 100% de la muestra estaba comprendido en un rango de 87,5-95,1% ($91,3 \pm 2(1,91)$); para la relación anterior el 48,3% de la muestra tiene valores dentro del rango 77,2-78,9% ($77,2 \pm 1(1,65)$), el 86,2% tiene sus valores dentro del rango 75,5-80,5 ($77,2 \pm 2(1,65)$), lo que expresaría que el 13,8% de la muestra tiene sus valores fuera del rango de $77,2 \pm 2(1,65)$.

V.- DISCUSION

Los pacientes del presente estudio fueron recogidos según los criterios anteriormente mencionados, añadiendo como dato de normalidad perfiles estéticamente satisfactorios. Cabe resaltar que se realizó un examen netamente clínico sin la participación de radiografías céfalométricas para dicho propósito. Los valores de las medias de la muestra peruana fueron bastante similares a los reportados por Bolton¹, en lo que se refiere a índice total y anterior. La muestra estuvo compuesta por 29 pacientes peruanos, de padres peruanos, dividida en dos grupos, 17 hombres y 12 mujeres; se determinaron las proporciones por separado, para evitar cualquier sesgo: proporción total hombres, 91,96+/- 1,40 y mujeres 90,14+/- 1,85; proporción anterior hombres 78,88+/- 1,68 y mujeres 77,20+/- 1,65 determinando que existe una diferencia significativa entre géneros tanto para la relación total como para la anterior.

Un dato interesante es la media y desviación estándar que las mujeres mostraron en la relación anterior, cuyos valores fueron exactamente iguales a los propuestos por Bolton¹ en su estudio original, este es el dato más parecido. Se resalta este punto porque algunos autores como Smith y Buschang⁷ en su estudio de tres poblaciones diferentes ,blancos hispanos y negros mencionan que es probable que la muestra de Bolton¹ haya estado compuesta en su mayoría por pacientes de sexo femenino, ya que según sus hallazgos, de todos los pacientes que estudiaron, el índice de Bolton sólo fue aplicable a las mujeres blancas, esta conclusión no es muy confiable ya que el autor realizó su estudio en modelos al azar, que no necesariamente poseían oclusión normal. Bernabé⁷ obtuvo algo similar en su estudio, obteniendo como promedio del índice anterior en mujeres un valor de 77,78%. En varones el promedio fue

mayor (78,39%). Estudios como los de Uysal ⁸, Smith y Buschang ⁵, hallaron resultados similares a los del presente estudio encontrando diferencias estadísticamente significativas entre géneros ya sea en la relación total, en la relación anterior o en ambas; mientras que Judica (Filipinas) ⁶, Endo y Shundo (Japón) ¹⁵, Paredes (España) ¹², Santoro (EEUU-Dominicano) ⁴, Al-Tamimi (Arabia Saudita) ⁹, Lew (China) ², Othman (Reino Unido) ¹⁴, Ciger y Col (Turquía) ¹⁰, Carreiro y Col (Brasil), ¹¹ y Omari (Jordania) ¹⁸ no encontraron dichas diferencias. Lo curioso es que la muestra de Bernabé (Perú) ⁷, no encontró diferencias entre géneros para la relación anterior pero sí una diferencia mínima en la relación total ($p=0.048$).

Estos datos permitirían afianzar la teoría de autores como Uysal y Sari ⁸ quienes proponen que la diferencia entre géneros está sujeta a las poblaciones a las que se pertenezca.

Como Bolton ¹ no describe en su estudio original la composición de su muestra según género, no se pudieron contrastar los promedios de los sexos de ambas poblaciones por separado, es decir, género masculino de la presente muestra con género masculino de la muestra de Bolton, y lo mismo para los géneros femeninos de ambas muestras. Se combinaron los promedios y se hallaron nuevos valores: proporción total = 91,27 % \pm 1,79, y anterior= 78,24 \pm 1,84. Estos valores parecen estar muy cercanos a los propuestos por Bolton que fueron 91,3% \pm 1,91 y 77,2% \pm 1,65 respectivamente. Se utilizó el test de student para la prueba de hipótesis, arrojando un valor $t= -0,07$ para la relación total y un $t= 0,97$ para la anterior, utilizando una prueba a dos colas, se observó que ambos valores estaban dentro del valor crítico \pm 1,99, corroborando que las medias muestrales no son diferentes entre sí para ambos casos.

Probablemente, los resultados serían diferentes si se compararan cada una de las medias de los géneros de la presente muestra con la media de Bolton, pero éste no diferencia entre géneros, por lo tanto se vió por conveniente obviar dicha comparación.

Estos valores nos podrían estar indicando tal vez que la muestra que estudió Bolton tuvo características similares a las de la muestra peruana, a pesar de su diferencia étnica (población caucásica), ya que en el presente estudio los pacientes mostraron características raciales variadas, compuesta en su mayoría por mestizos, otros de raza negra, y ninguno de raza blanca u oriental. Este punto es difícil de dilucidar, autores como Bermúdez de Castro ³⁰ quien hizo un estudio acerca de la anatomía dentaria humana, mencionó que las proporciones de los dientes pueden variar de una población a otra ya que los determinantes del tamaño y forma de los dientes pueden ser susceptibles a cambios ambientales, esto explicaría porque algunas poblaciones que no necesariamente posean la misma variedad genética tengan rasgos anatómicos similares. En el Perú, la mayoría de la población es producto de la mezcla de etnias, por no decir todos, por lo mismo sería difícil determinar que etnia predomina. Por ejemplo, Judica ⁶ halló que el índice de Bolton es aplicable en su totalidad, por poseer medias tan parecidas (Filipinas) al igual que Al-tamimi⁹ (Arabia Saudita), Khady Diop¹⁶ (Senegal), Medina¹⁷ (91,46+/-; 77,83+/- . Brasil), Ciger y col (91,95+/- 2,20; 77,95+/- 2,35. Turquía) ¹⁴. Otros autores determinaron que el índice de Bolton es parcialmente aplicable como Endo ¹⁵ donde el índice anterior no era aplicable (78,39+/- 2,18), y Santoro ⁴(EEUU-Dominicanos) le dió la razón obteniendo (78,1+/- 2,87) como índice anterior, encontrando también una diferencia significativa con los datos de Bolton, otros

autores concluyeron que el índice de Bolton no es aplicable en su totalidad (ni el índice total ni el anterior), tales como Paredes¹² (91,97 \pm 1,95 y 78,32 \pm 2,45. España). Se observa que en algunas poblaciones es aplicable parcialmente el índice, bien el total o el anterior, Bermúdez de Castro en su mismo estudio, menciona que es probable que las proporciones de tamaño dentario puedan evolucionar de manera separada, siendo una independiente de la otra, eso justificaría dichos resultados de algunas poblaciones, apoyando algunos estudios esta teoría al mostrar la falta de correlación de ambas proporciones (total y anterior).

Con respecto a la distribución porcentual de las discrepancias en el tamaño de los dientes en las proporciones total y anterior de Bolton, el presente estudio reportó una incidencia del 48,3% de pacientes que se encontraron dentro de \pm 1 desviación estándar (DE) (77,2-78,9), 86,2% dentro de 2DE (75,5-80,5), y un 13,8% fuera de 2DE de la media del índice anterior de Bolton. Para la relación total el 65,5% estuvieron dentro de 1DE (89,4-93,2) , el 100% tuvo valores que estuvieron dentro de las 2 DE (87,5-95,1) de la media de Bolton, es decir, no se encontraron pacientes cuyos valores se hallasen fuera de las 2DE de Bolton, para el índice total. Bolton en su estudio original estableció que los pacientes con valores que se encontrasen fuera de \pm 1DE de su media ya sea de su relación total o anterior, mostraban un tipo de discrepancia dentaria, que despierte un interés clínico. No se menciona el umbral de discrepancia dentaria clínicamente significativa expresada en milímetros, solo tablas comparativas de las sumas de los dientes de cada arcada (maxilar y mandibular). Con el tiempo algunos autores en estudios posteriores determinaron que se podía recién considerar discrepancia si los valores

estuvieran fuera de las 2DE de la media de Bolton. Proffit recomendó 1,5 mm como umbral. Según otros autores, como Othman y Harradine ¹⁸, establecieron que un umbral de significancia clínica sería a partir de 2mm de discrepancia tanto para la relación total como para la anterior.

Según Bernabé ⁷ los valores fuera de las 2DE estándar establecidas por algunos autores como umbral de significación clínica para determinar si existe o no discrepancia no es válido para su muestra peruana. Él indica que 2DE sería un umbral inadecuado y demasiado grotesco, ya que observó que con valores mayores a 1DE los pacientes de su muestra ya presentaban un tipo de discrepancia, especialmente para la relación total. En el caso de la relación anterior, no fue muy predictivo ya que los valores menores a 2DE si predecían adecuadamente la discrepancia, mientras que los valores mayores a 2DE no.

Habiendo estudiado Bernabé ⁷ una población de la misma nacionalidad que el presente estudio se esperaría una repetición de dichos hallazgos, sin embargo los valores recogidos del presente estudio muestran que los pacientes que presentaron un índice fuera de 2DE no manifestaron algún tipo de discrepancia dentaria, pero los valores tanto de overbite, y overjet del presente estudio se desviaron ligeramente del rango de normalidad. Vellini ²³ en su libro de texto menciona que los valores de overjet y overbite se ven afectados por las relaciones dentarias entre arcadas. Es decir, si los valores exceden o van por debajo de los rangos establecidos por Bolton, es probable que estos parámetros varíen de forma negativa. Por tal motivo muchos autores han estudiado la posible correlación entre estas variables. Bolton trato de

relacionar el overbite con el índice anterior pero no halló una correlación significativa.

Por otro lado Bolton no correlacionó overjet con ninguno de los índices, siendo este un cabo suelto. En otros estudios como el de Medina¹⁷ correlacionó variables como overjet y ángulo interincisal, overbite y ángulo interincisal, no encontrando correlación significativa; pero para las variables curva de Spee y overbite, si se encontró una correlación significativa. Él muestra que su población tiene una media de 31,3% para el overbite y una media de 0,74 para el overjet, pero sus valores tuvieron datos distantes en su muestra, especialmente en lo que respecta al overbite. Según Medina¹⁷ que estudió pacientes con oclusiones consideradas normales, corroboró la aplicabilidad del índice de Bolton en su muestra y estableció valores promedio para su población: overbite= 2,45; overjet= 1,92mm, curva de spee=1,01 (plana). En el presente estudio también se hallaron valores medios de algunas variables como datos adicionales: overbite= 38%, overjet= 2,1mm, curva de spee=plana en todos los casos. Se observa que cada una de las tres poblaciones comparadas presentan datos promedios diferentes, pero en los tres casos las proporciones del tamaño mesiodistal no son tan distantes. Esto se puede deber a que el concepto de normalidad y estética es subjetivo y que permite grandes rangos. Bolton en su estudio compara sus valores medios con los valores de una niña con oclusión excelente sin previo tratamiento ortodóntico, estos datos son: overbite= 31,2%; overjet= 0,5mm; curva de spee=plana. En este caso se puede observar que Bolton toma como excelente un overjet de 0,5mm, lo que otros autores como RODRIGUEZ, E.²¹ considerarían como un valor fuera del patrón ya que establecen como datos normativos para dicha variable un rango

de 2 a 4 mm. Por eso se dice que es subjetivo, lo que Bolton pudo haber sugerido es que para conseguir una oclusión excelente con sus parámetros de normalidad y estética, es necesario tomar como referencia su media muestral para las proporciones total y anterior y agregarle o disminuirle 1DE que es la que sugiere como límite de normalidad. Esto no quiere decir que sea un patrón arbitrario que no permita variaciones, inclusive analizando la muestra de Bolton se pueden dar cuenta que si se ciñen exactamente a la definición de que los pacientes que tengan valores fuera de 1DE de la media de Bolton son considerados pacientes con discrepancias dentarias, los mismos pacientes que él estudio que están en los valores extremos de sus rangos poseerían dichas discrepancias. Éste es un tema bastante discutible que varios autores han tratado de esclarecer. En un artículo que habla sobre los aspectos clínicos de las discrepancias dentarias el autor Dos Santos, I. R. y Pithon, M. M.³¹ Al finalizar, mostraron que una discrepancia dentaria de Bolton maxilar o mandibular por exceso o falta dentaria que los casos presentaran podía ser compensada por la alteración en la forma del arco, dimensión vestibulolingual y por la inclinación axial de los dientes anteriores, utilizadas en conjunto o aisladamente en la arcada, sin perjuicio estético y funcional.

VI.- CONCLUSIONES

Los datos recogidos y el análisis realizado nos permiten formular las siguientes conclusiones:

- 1.- No existe diferencia significativa entre las media de la relación total de Bolton y de la muestra peruana, pareciendo ser aplicable dicho índice en esta población.
- 2.- No existe diferencia significativa entre la media de la relación anterior de Bolton y de la muestra peruana, pudiendo aplicar este índice a la muestra del presente estudio.
3. Hubo diferencia significativa entre los hombres y mujeres de la muestra, tanto en la relación total como en la anterior. Es decir, hubo una especie de disformismo sexual.
- 4.- El 13,8% de la muestra tuvieron una discrepancia de tamaño dentario anterior mayores a 2DS de la media de Bolton. No hubo casos fuera de 2DS para la relación total.

I. RECOMENDACIONES

- En trabajos futuros se recomienda hacer mediciones vestibulolinguales de las piezas en estudio para determinar su influencia.
- Realizar un estudio que verifique la aplicabilidad del índice de Bolton en una muestra de mayor tamaño que sea representativa del Perú.
- Publicar datos normativos con respecto al tamaño de los dientes en la población peruana, así como de sus valores de las características consideradas normales de la oclusión.
- Realizar un estudio que determine un umbral de consideración clínica sobre las discrepancias de tamaño dentario en poblaciones peruanas.
- Hacer estudios de correlación de variables que intervienen en el establecimiento de una oclusión considerada normal y determinar su influencia.

RESUMEN

El propósito del presente estudio fue principalmente determinar si el índice de Bolton es realmente aplicable a una muestra peruana de niños con oclusión normal, determinar si existe dimorfismo sexual en las proporciones total y anterior, y determinar qué porcentaje de la muestra tiene proporciones fuera de 2DE de la media de Bolton. Se obtuvieron 29 pacientes con oclusión normal a los que se les tomó modelos de estudio. Se midieron los mayores diámetros mesiodistales de los 12 dientes superiores e inferiores, con un vernier digital, tomando hasta la primera molar permanente y se calcularon tanto la relación total como la anterior de Bolton. Para el análisis estadístico se usaron las pruebas de Shapiro Wilks para verificar la normalidad de la muestra en su distribución, y t student con un nivel de confianza del 95%. Se determinó que existe dimorfismo sexual para las proporciones de tamaño dentario, y no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los valores de Bolton y los de la muestra peruana. La media de la relación total encontrada en la muestra del presente estudio fue de $91,27 \pm 1,79$ y la anterior de $78,24 \pm 1,84$. Solo el 13,8% presentó una proporción anterior mayor de 2DE de la media de Bolton. Se concluye que el índice de Bolton tanto total como anterior puede ser aplicado a la muestra peruana.

SUMMARY

The purpose of this study was primarily to determine if the rate of Bolton is really applicable to a Peruvian sample of children with normal occlusion, to determine whether sexual dimorphism in total and anterior ratios, and determine what percentage of the sample had ratios outside 2SD the average for Bolton. Were obtained from 29 patients with normal occlusion to which they took study models. We measured the largest mesiodistal diameters of the 12 upper and lower teeth with a digital caliper, taking up the first permanent molar ratio was calculated as total as the previous Bolton. For statistical analysis we used the Shapiro Wilks test and Kolmogorov Smirnov to verify the normality of the sample distribution, student t with a confidence level of 95%. It was determined that sexual dimorphism for tooth size ratios, and found no statistically significant difference between the values of Bolton and the Peruvian sample. The average overall ratio found in the sample of this study was 91.27 ± 1.79 and 78.24 ± 1.84 the previous. Only 13.8% had a ratio greater than previous 2 SD of the mean of Bolton. We conclude that the rate of both total and anterior Bolton can be applied to the Peruvian sample.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1.- BOLTON, W. A. Disharmony In Tooth Size And Its Relation To The Analysis And Treatment Of Malocclusion*. Rev. The Angle Orthodontist. 1958; 28 (3): 113-130.

2.- LEW, KK; KENG, SB. Anterior crown dimensions and relationship in an ethnic Chinese population with normal occlusions. Rev. Aust Orthod J. 1991;12(2):105-9.

3.- SÁNCHEZ, Rosalina; PEREZ, L.M. y col. Estudio biométrico de 49 oclusiones normales mediante el índice anterior de Bolton. Rev. Cubana Ortod 1999; 14(2):100-2.

4.- SANTORO, Margherita; AYOUB, M. E. y col. Mesiodistal Crown Dimensions and Tooth Size Discrepancy of the Permanent Dentition of Dominican Americans. Rev. The Angle Orthodontist. 2000. Vol. 70, No. 4.

5.- SMITH, SS; BUSCHANG, PH; WATANABE, E. Interarch tooth size relationships of 3 populations: "does Bolton's analysis apply?". American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.. 2000 ; 117(2):169-74

6.- JUDICA, Dizon. Bolton Tooth Size Analysis of Filipinos Ages 13 to 22 Years in Baguio City. Rev. The Philippine Journal of Orthodontics. Año 2004. Disponible en: apo.com.ph/legacy/journal.htm

- 7.- BERNABÉ E., MAJOR P., FLORES-MIR C..** Tooth-width ratio discrepancies in a sample of peruvian adolescents. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2004; 125: 361-365
- 8.- UYSAL, Tancan; SARI, Zafer.** Intermaxillary tooth size discrepancy and mesiodistal crown dimensions for a Turkish population . Rev. American Journal of Orthodontics y Dentofacial Orthopedics.2005; 128(2): 226-230
- 9.- AL-TAMIMI, T. ; HASHIM, HA.** Bolton tooth-size ratio revisited. Rev. World J Orthod. 2005; 6(3):289-95.
- 10.- CARREIRO, L.S. y col.** A discrepância de tamanho dentário, de Bolton, na oclusão normal e nos diferentes tipos de más oclusões, bem como sua relação com a forma de arco e o posicionamento dentário. Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial. 2005; 10(3).
- 11.- UYSAL, Tancan; SARI, Zafer y col.** Intermaxillary Tooth Size Discrepancy and Malocclusion: Is There a Relation? Rev . The Angle Orthodontist. 2005; 75(2):208-213
- 12.- PAREDES, V; GANDIA, JL; CIBRIAN, R.** Do Bolton's ratios apply to a Spanish population?. Rev. AJO-DO American Journal Of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics . 2006; 129 (3): 428-430

13.- OTHMAN , S. A. y HARRADINE , N. W. T. Tooth-size Discrepancy and Bolton's Ratios: a literature review . Rev. Journal of Orthodontics. 2006; 33(1):45-51.

14.- CİĞER, Semra y col. Interarch Tooth-Size Relationships of Normal Occlusion and Class II Division 1 Malocclusion Patients in a Turkish Population . Rev. ARAŞTIRMA Hacettepe University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics. 2006; 30(4): 25-32.Disponible en: <http://www.dishekdergi.hacettepe.edu.tr/htdergi/makaleler/20064.sayimakale-4.pdf>).

15- ENDO, T y col. Applicability of Bolton's tooth size ratios to a Japanese orthodontic population . Rev. Springer Japan. 2007; 95(1). Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/86u286616g5n6u46/>

16.- KHADY DIOP, B. y col. Données odontométriques: Applicabilité de l'analyse de Bolton chez les Sénégalais. Rev. L' Orthodontie Francaise. 2007; 78:257-264.

17.- MEDINA , Sheila y Col. Relationship between Dental Size and Normal Occlusion in Brazilian Patients. Rev. Braz Dent J. 2007; 18(3): 253-257.

18.- OTHMAN, Siti; HARRADINE, Nigel. Tooth Size Discrepancies in an Orthodontic Population. Rev. The Angle Orthodontist. 2007; 77(.4): 668-674.

19.- AL-OMARI ,I.K. ; Al-Bitar, Z.B. and Hamdan, A.M. Tooth size discrepancies among Jordanian schoolchildren. European Journal of Orthodontics. 2008; 30:527-531.

20.- PROFFIT, W.; FIELDS, W.Jr.; SARVER, D. “Ortodoncia contemporánea”. Cuarta edición. Editorial Elsevier Mosby. 2008.

21.- RODRIGUEZ, E.; CASASA, R. “1001 Tips en ortodoncia y sus secretos”. Primera edición. Editorial Amolca. 2007.

22.- QUIRÓS, O. “Ortodoncia, Nueva Generación”. Primera edición. Editorial Amolca. 2003.

23.- VIAZIS, A. “Atlas de Ortodoncia: Principios y aplicaciones clínicas”. Primera edición. Editorial Médica Panamericana. 1995

24.- VELLINI, F. “Ortodoncia: Diagnóstico y planificación clínica”. Segunda edición. Editorial Artes Médicas. Sao Paulo – Brasil. 2004.

25.- GREGORET, J.; TUBER, E. “Ortodoncia y Cirugía Ortognática, diagnóstico y planificación”. Primera edición. Editorial Espaxs. Barcelona-España.

26.- RODRIGUEZ, E.; WHITE, L. “Ortodoncia Contemporánea”. Segunda edición. Editorial Amolca. 2008.

27. RUIZ BRAVO, Ignacio. “Análisis de Ancho Mesio Distal Coronario y Discrepancias Dento Dentarias en Pacientes Ortodóncicos de la Ciudad de Talca”. Tesis para optar el Título de Cirujano Dentista, presentada a la Universidad de Talca – Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Odontología. Talca - Chile 2004. Disponible en: http://dspace.utalca.cl/retrieve/2991/ruiz_bravo_i.pdf

28- CARHUAMACA, Javier. “Estudio comparativo del tamaño mesiodistal entre dientes homólogos en dentición permanente” Tesis para obtener el título profesional de Cirujano Dentista, presentada a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos- Facultad de Odontología. Lima-Perú. 2007. Disponible en: http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2007/carhuamaca_lg/html/index-frames.html

29.- ANDREWS, L.F. The six keys to normal occlusion. Rev. Am. J. Orthod. Set. 1972. Vol. 62 Num. 3.

30. BERMÚDEZ DE CASTRO, José. Determinantes de la variabilidad de los dientes en homínidos. Rev. Coloquios de paleontología. 1995. Vol. 47. 117-132.

31.- DOS SANTOS, L.R.; PITHON, M.M. Discrepancia Dentaria de Bolton y Finalización de Ortodoncia: Consideraciones Clínicas. Rev. Int. J. Odontostomat. 2010. 4(1):93-100.

ANEXOS

ANEXO 1

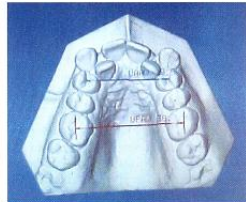


Fig. 2.3

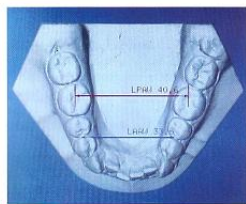


Fig. 2.4

ANEXO 2

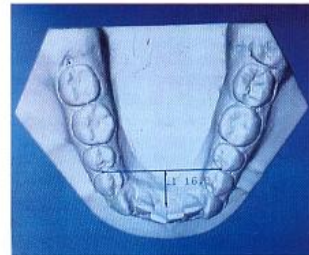


Fig. 2.5

ANEXO 3



Fig. 2.8



Fig. 2.9

ANEXO 4

Relación ideal del ancho mesiodistal de los doce dientes superiores con sus homólogos inferiores.

		12 mand.= <u>mm</u> x 100		% media= 91.3	
Relación entre arcos:		12 max. = mm		D.P. = 1.91	
Max.	Mand.	Max.	Mand.	Max.	Mand.
85	77.6	94	85.8	103	94
86	78.5	95	86.7	104	95
87	79.4	96	87.6	105	95.9
88	80.3	97	88.6	106	96.8
89	81.3	98	89.5	107	97.8
90	82.1	99	90.4	108	98.6
91	83.1	100	91.3	109	99.5
92	84.0	101	92.2	110	100.4
93	84.9	102	93.1		

ANEXO 5

Relación ideal del ancho mesiodistal de los seis dientes anteriores superiores
con sus homólogos inferiores

		12 mand.= <u>mm</u> x 100		% media= 91.3	
Relación entre arcos:		12 max. = mm		D.P. = 1.91	
Max.	Mand.	Max.	Mand.	Max.	Mand.
40.0	30.9	45.5	35.1	50.5	39.0
40.5	31.3	46.0	35.5	51.0	39.4
41.0	31.7	46.5	35.9	51.5	39.8
41.5	32.0	47.0	36.3	52.0	40.1
42.0	32.4	47.5	36.7	52.5	40.5
42.5	32.8	48.0	37.1	53.0	40.9
43.0	33.2	48.5	37.4	53.5	41.3
43.5	33.6	49.0	37.8	54.0	41.7
44.0	34.0	49.5	38.2	54.5	42.1
44.5	34.4	50.0	38.6	55.0	42.5
45.0	34.7				

ANEXO 6

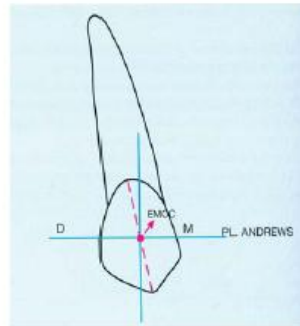
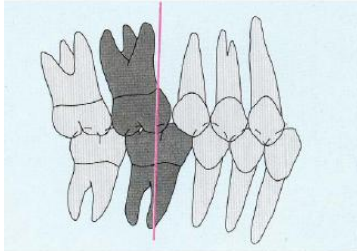


Figura nº2

ANEXO 7

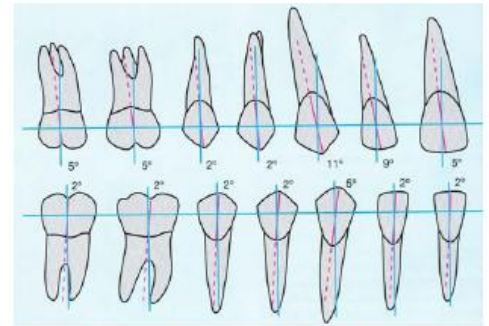
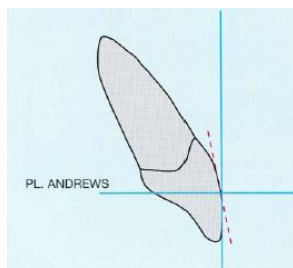
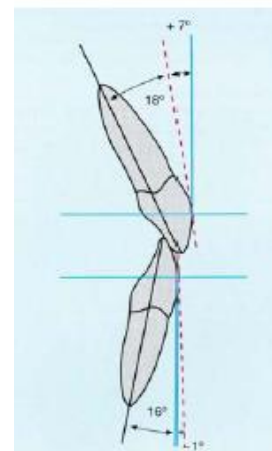


Figura nº3

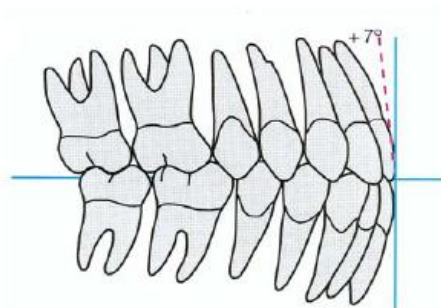
ANEXO 8



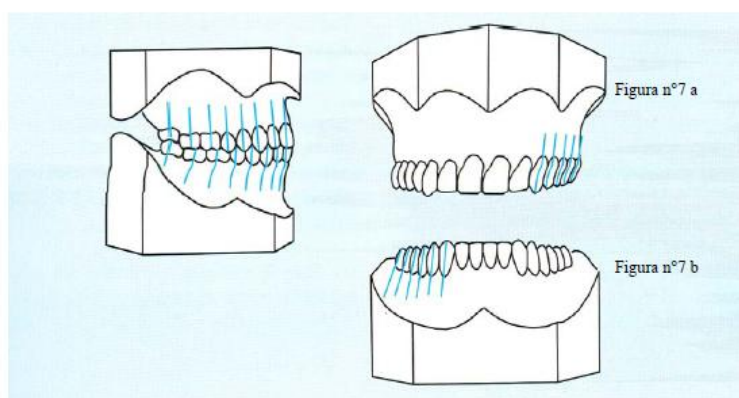
ANEXO 9



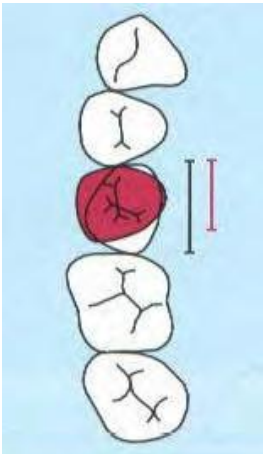
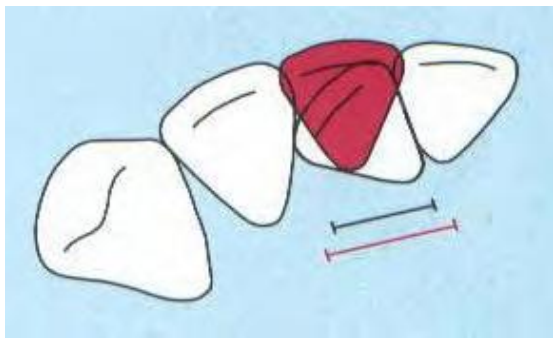
ANEXO 10



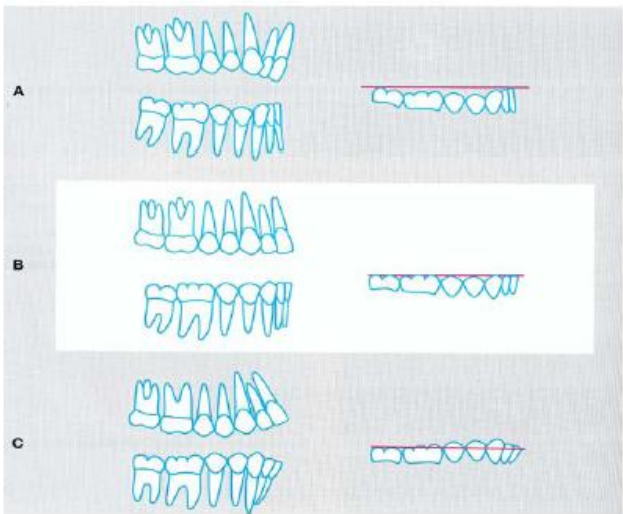
ANEXO 11



ANEXO 12



ANEXO 13



Figura

ANEXO 14

Test de Student

Con esta prueba contrastamos la hipótesis de que las medias de dos poblaciones independientes son iguales. Generalmente la hipótesis nula que se contrasta es la que suele afirmar que las dos muestras tienen igual media porque proceden de la misma población. Cuando al realizar el contraste obtenemos significación ($p < 0.05$) entonces rechazamos esta hipótesis nula (H_0) y aceptamos la alternativa (H_i); esto es, que las medias son distintas tanto en cuanto que la probabilidad de que la diferencia hallada sea debida al azar es inferior al 5% (error alfa).

La prueba se puede hallar utilizando el sistema operativo Spss o aplicando la formula manual cuya estructura es la siguiente:

$$T_o = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{Sp^2}{n_1} + \frac{Sp^2}{n_2}}}$$

donde:

X_1 = media de la muestra del estudio

X_2 = media de la muestra a comparar

Sp^2 = varianza cuya formula es la siguiente:

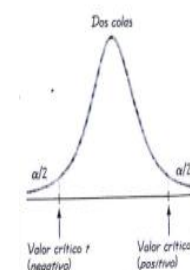
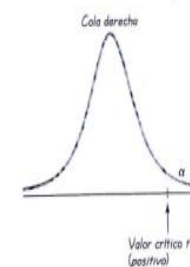
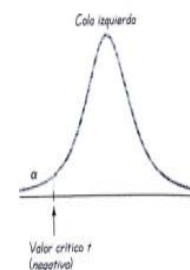
$$\frac{S_1^2(n_1-1) + S_2^2(n_2-1)}{n_1+n_2-2}$$

..... grados de libertad

n_1 = tamaño de la muestra del estudio

n_2 = tamaño de la muestra a comparar

		Distribucion t: Valores criticos t				
		Area en una cola				
		0,005	0,01	0,025	0,05	0,1
Grados de Libertad		Area en dos colas				
		0,01	0,02	0,05	0,1	0,2
1		63,657	31.821	12.706	6.314	3.078
2		9,925	6.965	4.303	2.920	1.886
3		5,841	4.541	3.182	2.353	1.638
4		4,604	3.747	2.776	2.132	1.533
5		4,032	3.365	2.571	2.015	1.476
6		3,707	3.143	2.447	1.943	1.440
7		3,499	2.998	2.365	1.895	1.415
8		3,355	2.896	2.306	1.860	1.397
9		3,25	2.821	2.262	1.833	1.383
10		3,169	2.764	2.228	1.812	1.372
11		3,106	2.718	2.201	1.796	1.363
12		3,055	2.681	2.179	1.782	1.356
13		3,012	2.650	2.160	1.771	1.350
14		2,977	2.624	2.145	1.761	1.345
15		2,947	2.602	2.131	1.753	1.341
16		2,921	2.583	2.120	1.746	1.337
17		2,898	2.567	2.110	1.740	1.333
18		2,878	2.552	2.101	1.734	1.330
19		2,861	2.539	2.093	1.729	1.328
20		2,845	2.528	2.086	1.725	1.325
21		2,831	2.518	2.080	1.721	1.323
22		2,819	2.508	2.074	1.717	1.321
23		2,807	2.500	2.069	1.714	1.319
24		2,797	2.492	2.064	1.711	1.318
25		2,787	2.485	2.060	1.708	1.316
26		2,779	2.479	2.056	1.706	1.315
27		2,771	2.473	2.052	1.703	1.314
28		2,763	2.467	2.048	1.701	1.313
29		2,756	2.462	2.045	1.699	1.311
30		2,75	2.457	2.042	1.697	1.310
31		2,744	2.453	2.040	1.696	1.309
32		2,738	2.449	2.037	1.694	1.309
34		2,728	2.441	2.032	1.691	1.307
36		2,719	2.434	2.028	1.688	1.306
38		2,712	2.429	2.024	1.686	1.304
40		2,704	2.423	2.021	1.684	1.303
45		2,69	2.412	2.014	1.679	1.301
50		2,678	2.403	2.009	1.676	1.299
55		2,668	2.396	2.004	1.673	1.297
60		2,66	2.390	2.000	1.671	1.296
65		2,654	2.385	1.997	1.669	1.295
70		2,648	2.381	1.994	1.667	1.294
75		2,643	2.377	1.992	1.665	1.293
80		2,639	2.374	1.990	1.664	1.292
90		2,632	2.368	1.987	1.662	1.291
100		2,626	2.364	1.984	1.660	1.290
200		2,601	2.345	1.972	1.653	1.286
300		2,592	2.339	1.968	1.650	1.284
400		2,588	2.336	1.966	1.649	1.284
500		2,586	2.334	1.965	1.648	1.283
750		2,582	2.331	1.963	1.647	1.283
1000		2,581	2.330	1.962	1.646	1.282
2000		2,578	2.328	1.961	1.646	1.282
Grande		2,576	2.326	1.960	1.645	1.282



ANEXO 15

Cuadro comparativo de los datos de Bolton y los hallados en la muestra peruana

	Rango		Media		DE*	
	Bolton	Perú	Bolton	Perú	Bolton	Perú
Índice total	87,5-94,8	88,11- 94,0	91,3	91,3	1,91	1,79
Índice anterior	74,5-80,4	74,6- 81,7	77,2	78,2	1,65	1,84

ANEXO 16

COMUNICADO

Estimado padre de familia:

Se le comunica que a partir de la fecha, la Srta. Priscely Manccini Guzmán, Bachiller de Odontología **de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos**, estará realizando **gratuitamente** el **“Examen clínico dental”** y **“Toma de impresión para los modelos de estudio en ortodoncia”** con fines de investigación.

Para dicho efecto se le solicita firmar la autorización al reverso

Atentamente,

LA DIRECCION

ANEXO 17

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo.....

.....,alumno(a)....., doy mi consentimiento para que la Srta. Priscely Manccini Guzmán me realice el “Examen Clínico Dental” y de ser requerido proceda a la “Toma de Impresión para los Modelos de Estudio en Ortodoncia”.

Junio del 2010

.....

Firma del ALUMNO

ANEXO 18

FICHA CLINICA

Nº DE FICHA:

ANAMNESIS

FILICACION

Apellidos y Nombres:

.....

Genero: F () M ()

Edad:.....

Lugar De Nacimiento: Teléfono:

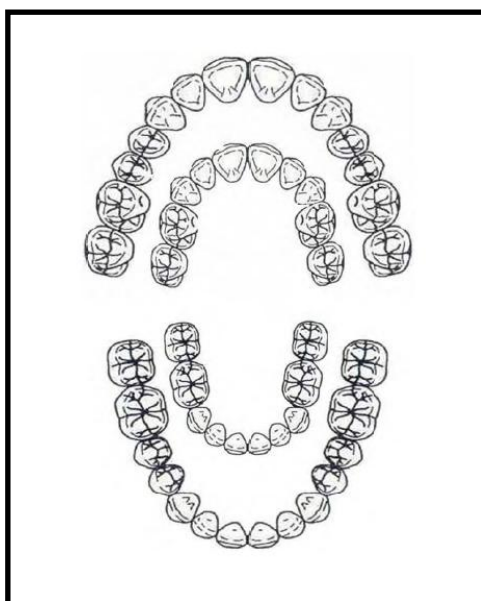
Domicilio:

.....

Colegio:

EXAMEN CLINICO

ODONTOGRAMA



Ficha de recolección de datos

ARCADA SUPERIOR- Distancia mesiodistal en mm

1.6 1.5 1.4 1.3 1.2 1.1 2.1 2.2 2.3 2.4 2.5 2.6

ARCADA INFERIOR- Distancia mesiodistal en mm

4.6 4.5 4.4 4.3 4.2 4.1 3.1 3.2 3.3 3.4 3.5 3.6

FORMULA:

RELACION TOTAL

$$\frac{\text{Sumatoria 12 pzas mandibulares}}{\text{Sumatoria 12 pzas maxilares}} \times 100 =$$

**Relación
total**

RELACION ANTERIOR

$$\frac{\text{Sumatoria 6 pzas ant. mandibulares}}{\text{Sumatoria 6 pzas ant. maxilares}} \times 100 =$$

Relación ant

Otros valores:

Overbite:mm o%

Overjet :mm o%

Curva de Spee: Mm